

VI Encontro Mineiro de Educação Matemática

14 a 17 de Novembro de 2012

Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora – MG



**Sociedade Brasileira
de Educação Matemática**
Regional - Minas Gerais

Anais do VI Encontro Mineiro de Educação Matemática

A Diretoria Regional de Minas Gerais da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM-MG), o Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e o Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática anunciam a 6ª edição do Encontro Mineiro de Educação Matemática, que aconteceu no Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora, entre os dias 14 e 17 de Novembro de 2012.

O Encontro Mineiro de Educação Matemática – EMEM – é um importante evento acadêmico-científico na área de Educação Matemática, em Minas Gerais, e tem como principais objetivos:

- Promover o intercâmbio de conhecimentos na área de Educação Matemática;
- Divulgar os resultados de pesquisas realizadas em Minas Gerais;
- Aproximar as pesquisas acadêmicas das práticas educacionais escolares e estimular o intercâmbio de experiências de sala de aula nos distintos níveis de ensino.

Comissão Organizadora

Coordenação do VI EMEM

Prof. Dr. Amarildo Melchiades da Silva

Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues

Diretoria da SBEM-MG

Prof. Dr. Amarildo Melchiades da Silva – Direção – Juiz de Fora

Prof^a. Dra. Chang Kuo Rodrigues – Vice –Direção – Juiz de Fora

Prof^a. Ms. Mageri Rosa Ramos – 1^a Tesoureira – Juiz de Fora

Prof^a. Dra. Romélia Mara Alves Souto – 2^o Tesoureira – São João Del Rey

Prof. Ms. Marcílio Dias Henriques – 1^o Secretário – Juiz de Fora

Prof^a. Ms. Telsuita Laudomira Pereira Santos -2^a Secretária – Lavras

Prof. Dr. Adlai Ralph Detoni - Diretor de Eventos – Juiz de Fora

Prof. Dr. Frederico da Silva Reis – Diretor de Eventos – Belo Horizonte

Mestrado Profissional em Educação Matemática – UFJF / Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática

Prof. Dr. Antonio Olimpio Junior – UFJF/NIDEEM

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – UFJF/NIDEEM

Prof^a. Dra. Maria Cristina Araujo de Oliveira UFJF/NIDEEM

Prof^a Dra. Regina Coeli Kopke UFJF/NIDEEM

Prof^a. Ms. Maria Helena Marques Loth – NIDEEM

Prof. Vitor Rezende Almeida- NIDEEM

Comitê Científico

Pesquisadores em Minas Gerais

Prof. Dr. Adlai Ralph Detoni (UFJF/ SBEM-MG)

Prof. Dr. Amarildo Melchiades da Silva (UFJF/SBEM-MG)

Profa Dra Ana Cristina Ferreira (UFOP)

Prof. Dr. Antônio Olimpio Junior (UFJF)

Prof. Dr. Arlindo José de Souza Junior (UFU)

Profa Dra Chang Kuo Rodrigues (SBEM-MG)

Profa Dra Cristiane Coppe de Oliveira (UFU)

Profa. Dra. Eliane Scheid Gazire (PUC-MG)

Prof. Dr. Frederico da Silva Reis (UFOP/SBEM-MG)

Prof. Dr. Heitor Antônio Gonçalves (UFSJ)

Prof. Dr. João Bosco Laudares (PUC-MG)

Profa. Dra. Jussara de Loiola Araújo (UFMG)

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Júnior (UFJF)

Profa. Dra. Marger da Conceição Ventura Viana (UFOP)

Profa. Dra. Maria Cristina Araujo de Oliveira (UFJF)

Profa. Dra. Romélia Mara Alves Souto (UFSJ/SBEM-MG)

Profa. Dra. Maria da Glória Bastos de Freitas Mesquita (UFLA)

Profa. Dra. Odaléa Aparecida Viana (UFU)

Profa. Dra. Sônia Maria Clareto (UFJF)

Profa Dra Viviane Cristina Almada de Oliveira (UFSJ)

Prof. Dr. Vlademir Marim (UFU)

Pesquisadores Convidados

Prof. Dr. Cristiano Muniz (Presidente da SBEM – UnB)

Prof. Dr. Arthur B. Powell (Rutgers University/USA)

Prof. Dr. Wagner Valente (SBEM / CNPq)

PROGRAMAÇÃO

Dia 14/11/ 2012 – Quarta-Feira

16:00 – 21:00: Inscrição e Credenciamento

20:00 – Abertura do evento

20:30 – **Palestra de Abertura:** Dificuldades Versus Criatividade nas Produções Matemáticas em Sala de Aula

Palestrante: Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz (Presidente da Sociedade Brasileira de Matemática - SBEM)

Local: Anfiteatro do Instituto de Ciências Exatas (ICE)

Dia 15/11/ 2012 – Quinta-Feira

08:00 – 09:40: **Minicursos - Manhã** (continuação na 6ª feira)

9:40 – 10:00: Intervalo

10:00 – 12:00: Palestras

Palestra 1: Educação Financeira na Escola: Perspectivas Atuais

Palestrante: Prof. Dr. Amarildo Melchhiades da Silva (UFJF)

Prof. Dr. Arthur Belford Powell (Rutgers/USA)

Local: Anfiteatro do ICE

Palestra 2: Modelagem Matemática e Teoria da Atividade: reflexões teórico/práticas

Palestrante: Profa. Dra Jussara de Loiola Araújo (UFMG)

Local: Sala S402 (Prédio do Reuni)

12:00 – 14:00: Almoço

14:00 – 15:40 – **Minicursos - Tarde** (continuação na 6ª feira)

15:40 – 16:00 - Intervalo

16:00 – 17:00 - **Sessão de Pôsters** de 1 a 38

17:00 – 19:00 – **Mesas Redondas**

Mesa Redonda 1: Educação Matemática no Ensino Superior

Prof. Antônio Olimpio Junior / UFJF (Moderador)

Prof. João Bosco Laudares/ PUC-MG

Profa. Regina Helena de Oliveira Lino Franchi / UFOP

Sala: S 401

Mesa Redonda 2: Educação Matemática no Ensino Fundamental I e II

Profa. Chang Kuo Rodrigues /SBEM-MG (Moderadora)

Prof. Marco Aurélio Kistemann / UFJF

Profa Telsuíta Laudomira Pereira Santos / SBEM-MG-UFLA

Prof. Heitor Antônio Gonçalves / UFSJ

Sala: S 402

Mesa Redonda 3: Educação a Distância, Tecnologias e Educação Matemática

Profa Silvana Claudia dos Santos / UFV (Moderadora)

Prof. Dale Bean / UFOP

Prof. José Eduardo Ferreira da Silva (UFJF)

Prof. Marcos Antônio Escher / UFSJ

Sala: S404

Mesa Redonda 4: Matemática Escolar e Acadêmica: Perspectivas Históricas

Profa. Romélia Mara Alves Souto / SBEM-MG/UFSJ (Moderadora)

Profa. Maria Cristina Araujo de Oliveira /UFJF

Prof. Wagner Rodrigues Valente /UNIFESP/SBEM

Sala: S 304

Mesa Redonda 5: A formação Inicial do Professor de Matemática

Profa Sônia Maria Clareto / UFJF (Moderadora)

Profa Viviane Cristina Almada de Oliveira /UFSJ

Profa Marger da Conceição Ventura Viana / UFOP

Profa Caroline Mendes dos Passos / UFV

Sala: S 308

Mesa Redonda 6: O Ensino de Geometria na perspectiva da Educação Matemática

Prof. Adlai Ralph Detoni /SBEM-MG / UFJF (Moderador)

Prof. Marcílio Dias Henriques /SBEM-MG

Profa. Eliane Scheid Gazire / PUC-MG

Prof. Ricardo Beviláqua Procópio /UFJF

Sala: S 309

Dia 16/11/ 2012 – Sexta-Feira

08:00 – 09:40: Minicursos (continuação)

9:40 – 10:00: Intervalo

10:00 – 12:00: **Palestras**

Palestra 3: Internet e Educação Matemática: A sala de aula resiste a internet?

Palestrante: Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba (UNESP)

Local: Anfiteatro do ICE

Palestra 4: Reflexões sobre a prática docente e a sala de aula de Matemática

Palestrante: Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira (UFOP)

Local: Sala S402

12:00 – 14:00: Almoço

14:00 – 15:40 – **Minicursos - Tarde** (continuação)

15:40 – 16:00 - Intervalo

16:00 – 17:00 - **Sessão de Pôsters** de 39 a 76

17:00 – 19:00 – Assembléia da SBEM-MG (Eleição e posse da nova diretoria)

Local: Anfiteatro do ICE

Dia 17/11/ 2012 – Sábado

08:00 – 10:00: Comunicações Científicas e Comunicações de Produtos Educacionais

10:00 – 10:30: Intervalo

10:30 – 12:00: **Palestra de encerramento:** Desafios na Aprendizagem de Matemática
Dinâmica em Ambientes Colaborativos e Virtuais

Palestrante: Prof. Dr. Arthur Belford Powell (Rutgers University/USA)

Local: Anfiteatro do ICE

12:20 – Sessão de encerramento

Local: Anfiteatro do ICE

ANEXO

Minicursos – Manhã – 5ª feira – 15/11/2012

(continuação no dia 16/11/2012)

1) A GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA COMO CONTEÚDO DO ENSINO SECUNDÁRIO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA A PARTIR DE LIVROS DIDÁTICOS 1942-1980

Maria Cristina Araújo de Oliveira / Josélio Lopes Valentim Júnior / Éder Quintão Lisboa

Susana Ribeiro Soares / Fernanda Luciana Tenório Magalhães / Luciana Oliveira Amaral

Iago José Vitral Rezende Lopes

Sala: 3107 (Prédio do ICE)

2) A INFLUÊNCIA DOS JOGOS PARA CRIANÇA COM SÍNDROME DE DOWN NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Jaqueline de Almeida Pessoa / Chang Kuo Rodrigues / Janaína Veiga

Sala: 3109 (Prédio do ICE)

3) A INFORMÁTICA COMO ALIADA NAS SÉRIES INICIAIS: O USO DA FERRAMENTA TUXMATH

Maria Betânia de Castro Nunes Santos

Sala: 3104 (Prédio do ICE)

4) ÁLGEBRA LINEAR E A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Vitor Rezende Almeida / Aretha Fontes Alves / Cristiane de Andrade Mendes

Sala: 3106 (Prédio do ICE)

5) AS DEFINIÇÕES GEOMÉTRICAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Ana Paula Francisca Pires da Rocha

Sala: S 113 (Prédio do Reuni)

6) AS FUNÇÕES NO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM DINÂMICA

Fábio Garcia Bernardo

Sala: S 114 (Prédio do Reuni)

7) ATIVIDADES LÚDICAS COM SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Sabrina Ferreira Marciano Faria/ Patricia Mendes dos Santos

Sala: S 209 (Prédio do Reuni)

**8) CALCULADORAS EM AULAS DE MATEMÁTICA: PERSPECTIVA
INSTIGADORA E INTERATIVA**

Wagner Marques/ Marcelo Bairral

Sala: S 210 (Prédio do Reuni)

**9) CONSTRUINDO MATERIAIS PARA EJA/PROEJA A PARTIR DO CADERNO
SAÚDE E NÚMEROS**

Paula Reis de Miranda/Luciana F. Baptista Oliveira/Thamiriz Martins Teixeira;/Eliane
Scheid Gazire

Sala: S 301 (Prédio do Reuni)

10) CONSTRUINDO SIGNIFICADO PARA AS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS

Ana Paula Cabral Couto Pereira/ Vinicius Mendes Couto Pereira

Sala: S 302 (Prédio do Reuni)

**11) DISCUTINDO SEQUÊNCIAS E SÉRIES INFINITAS: UMA PROPOSTA PARA O
ENSINO BÁSICO**

Dora Soraia Kindel

Sala: S 304 (Prédio do Reuni)

13) EQUAÇÕES: ALÉM DOS MÉTODOS DE RESOLUÇÃO

Lucia A de A Tinoco/Tatiana Cardoso Maia

Sala: S 308 (Prédio do Reuni)

**14) EXPLORANDO AS FUNÇÕES INVERSAS DAS FUNÇÕES BÁSICAS:
POLINOMIAIS, EXPONENCIAIS E TRIGONOMÉTRICAS**

José Luiz Giarola Andrade/ Iêda do Carmo Vaz/ Júlio Paulo Cabral dos Reis/ João Bosco
Laudares/ Dimas Felipe de Miranda

Sala: S 309 (Prédio do Reuni)

**15) FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS EM SITUAÇÕES DO
COTIDIANO**

Heitor A. Gonçalves

Sala: S 404 (Prédio do Reuni)

16) XADREZ: ALGUMAS LIÇÕES INICIAIS

Tobias Fernando Pinto/ Mislene Aparecida Lopes/ Geraldo Magela da Cruz Pereira

Erli de Souza Romualdo/ Marli Regina dos Santos

Sala: S 401 (Prédio do Reuni)

Minicursos – Manhã – 5ª feira – 15/11/2012

(continuação no dia 16/11/2012)

**17) POR UMA EDUCAÇÃO FINANCEIRA CRÍTICA: UM CONVITE À
PARTICIPAÇÃO INVESTIGATIVA PARA EXPLORAÇÃO E DESCOBERTAS –
DISCUSSÕES, REFLEXÕES E AÇÕES**

André Bernardo Campos/ Marco Aurélio Kistemann Jr.

Sala: 3107 (Prédio do ICE)

**18) MODELAGEM MATEMÁTICA: UM POSSÍVEL CAMINHO PARA O
TRABALHO COM FUNÇÕES AFINS**

Lorena Luquini de Barros Abreu/ Orestes Piermatei Filho

Sala: 3109 (Prédio do ICE)

19) TAREFAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Mageri Rosa Ramos/ Maria Helena Marques Loth/ Marcílio Dias Henriques/
Amarildo Melchiades da Silva

Sala: 3104 (Prédio do ICE)

20) PRODUÇÕES DE SIGNIFICADO PARA OS JOGOS *ENIGMAS DA DIVISÃO E KART DAS FRAÇÕES*

Cássia de Souza Santos/ Elizandra Karla Odorico/ Cátia Regina de Oliveira Quilles Queiroz/
Rejane Siqueira Julio

Sala: 3106 (Prédio do ICE)

21) GEOMETRIA FINITA NO ENSINO BÁSICO POR MEIO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Maria Aparecida Ribeiro da Silva/ Herbert Gomes Martins

Sala: S 113 (Prédio do Reuni)

22) INTERDISCIPLINARIDADE NAS AULAS DE MATEMÁTICA: EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO E SUAS RELAÇÕES COM O USO DA BICICLETA E O ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Patrícia Nádia Nascimento Gomes/ Mariana Bregalda de Castro/ Maria da Glória Bastos de
Freitas Mesquita

Sala: S 114 (Prédio do Reuni)

23) INTRODUÇÃO AO GEOGEBRA: EXPLORANDO COMANDOS E ATIVIDADES DE GEOMETRIA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Isabella Basílio Josaphá/Lahís Braga Souza/Marli Regina dos Santos/Silvana Claudia dos
Santos/Carmen de Almeida Martins

Sala: S 209 (Prédio do Reuni)

24) JOGANDO COM POLINÔMIOS

Márcio Gustavo Vieira/ Caroline Mendes dos Passos

Sala: S 210 (Prédio do Reuni)

25) MATEMÁTICA FINANCEIRA NA ESCOLA BÁSICA: ESSENCIAL PARA A FORMAÇÃO DO CIDADÃO

Geneci A. de Sousa/ Lilian Nasser /Marcelo A.A. Torraca/José Alexandre R. Pereira

Sala: S 301 (Prédio do Reuni)

26) MODELANDO A CONSTRUÇÃO DE UMA CASA POPULAR

Leonardo de Assis/ Regina Helena de O. L. Franchi

Sala: S 302 (Prédio do Reuni)

27) O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA DE ENSINO FUNDAMENTAL

Mayara Permanhane Nascimento/ Leonardo Rodrigues Leite/ Lucas Souza da Silveira/Rúbia Drumond Magalhães/Vanessa Pereira Lima/Marli Regina dos Santos

Sala: S 304 (Prédio do Reuni)

28) PLACAS DE TRÂNSITO E GEOMETRIA, FAZER INTERDISCIPLINARIDADE NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Mariana Bregalda de Castro/ Patricia Nádia Nascimento Gomes/Telsuita Laudomira Pereira Santos/Maria da Gloria Bastos de Freitas Mesquita

Sala: S 308 (Prédio do Reuni)

29) RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO AS QUATRO OPERAÇÕES

Gabriela dos Santos Barbosa/ Jonas da Conceição Ricardo

Sala: S 309 (Prédio do Reuni)

30) TEORIA DE PROBABILIDADE: O PARADOXO DO ANIVERSÁRIO E OUTROS PROBLEMAS INTERESSANTES

Denilson Junio Marques Soares/ Gabriela França Oliveira/Matheus Enrique da Cunha Pimenta Brasil/ Jaques Silveira Lopes

Sala: S 401 (Prédio do Reuni)

31) GEOMETRIA EUCLIDIANA X GEOMETRIAS NÃO EUCLIDIANAS: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NA ESCOLA BÁSICA

Willian José da Cruz

Sala: S 404 (Prédio do Reuni)

Sessão de Pôsters - 5ª Feira – 15/11/2012

1) SUJEITOS E CONTRIBUIÇÕES DO PROEJA - ESCRREVENDO UM CICLO NO CÂMPUS RIO POMBA

Luciana F. Baptista Oliveira /Thamiriz Martins Teixeira,/Paula Reis de Miranda

2) O PANORAMA ATUAL DO CEFET/MG (CAMPUS I) COM RELAÇÃO AO USO DAS CALCULADORAS NAS SALAS DE AULA: UM ESTUDO COM PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Fernanda Aparecida Ferreira / Bruno Albuquerque Figueiró

3) PRÁTICAS INTERATIVAS ENTRE PARES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO:

INVESTIGAÇÃO SOBRE A COMUNICAÇÃO ESTABELECIDADA

Karina da Conceição Batista Marques / Maria Manuela Soares David

4) REPRESENTAÇÕES DE GRADUANDOS EM PEDAGOGIA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA SOBRE A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dayana Costa Campos Lúcio Coelho Jerônimo/Paula Reis de Miranda

5) “O JOGO DOS DIVISORES”: O JOGO, A CALCULADORA E O CÁLCULO MENTAL NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Francilmar Andreia da Silveira / Everaldo Gomes Leandro/Silvia Maria Medeiros Caporale

6) PROJETO “CAPACITAÇÃO EM TÓPICOS DE MATEMÁTICA PARA OS PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO”

Elizena das Graças e Silva /Ady Cambraia Junior

7) AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DE COMUNICAÇÃO (TICS) COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

Camila Rezende Oliveira

8) FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL: A EXPERIÊNCIA DA “OFICINA DE MULTIPLICAÇÃO” EM LAVRAS, MG.

Maria Betânia de Castro Nunes Santos

9) O XADREZ COMO AUXÍLIO DIDÁTICO: UMA JOGADA EM QUESTÃO

Josilei de Passos Vieira /Francisco Ramalho da Silva/Radames Augusto de Freitas,
Liliane Martinez Antonow

10) AULAS DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA EM UMA DAS ESCOLAS PARCEIRAS DO PIBID-MATEMÁTICA/UFRGS

Kellen Cardoso Barchinski /Leandra Anversa Fioreze/Marcus Vinicius de Azevedo Basso

11) RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO COM PROFESSORES

Eliana Gomes de Oliveira / Cileda de Queiroz e Silva Coutinho

12) O USO DO PROGRAMA SUPERLOGO3.0 NA APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA PARA TURMAS DE ENSINO MÉDIO

Diego de Freitas Leite

13) UTILIZANDO A PLATAFORMA RIVED PARA O AUXÍLIAR O ENSINO DE ESCALA

William Aparecido Silveira / Simone Ariany Brandão

14) USANDO O MATERIAL DOURADO PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Amanda Fernandes Campos Vieira /Heveraldo Vitor Gomes /Paula Reis de Miranda

15) RETOMANDO O ENSINO DE GEOMETRIA NO ÚLTIMO ANO DO ENSINO MÉDIO

Juliana Tarcília Sobrinho/Eveline Lara Oliveira Reis/Viviane Cristina Almada de Oliveira

16) HISTÓRIA DA DISCIPLINA DE DESENHO GEOMÉTRICO NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Eder Quintão Lisboa/Maria Cristina Araújo de Oliveira

17) O PIBID DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA: CONTRIBUINDO COM A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES E COM O ENSINO DE MATEMÁTICA

Matheus Enrique da Cunha Pimenta / Brasiel Mayara Permanhane Nascimento

Marli Regina dos Santos

18) O PONTO DE VISTA DE EGRESSOS DE UM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO O LASEB/ EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Sandra de Lacerda Cardoso / Samira Zaidan

19) O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM AUXÍLIO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIO DOS ALUNOS EM PROGRESSÃO ARITMÉTICA E GEOMÉTRICA

Renan Petter Quadros

20) ESTUDO ANALÍTICO DA CIRCUNFERÊNCIA UTILIZANDO ALGUMAS FERRAMENTAS DO SOFTWARE GEOGEBRA: CONTRIBUIÇÕES DO PIBID-MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO

Rafael Cazal Silva / Jussara Vaz da Silva / Liliane Martinez Antonow

21) “LUDICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA”

Patricia Mendes dos Santos /Jaques Silveira Lopes

22) MATEMÁTICA EM DISPUTA: APRESENTAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DESENVOLVIDA PELOS BOLSISTAS DO PIBID DA UFV

Leísa Pires Lima / Mislene Aparecida Lopes/Lucas Souza da Silveira/Vanessa Pereira Lima, Erli de Souza Romualdo/Luciano David Pereira/Marli Regina dos Santos

23) TRABALHANDO COM ÂNGULOS A PARTIR DO JOGO “BATALHA DOS ÂNGULOS”

Anderson Rodrigo Mira /Paola Vitor Firmiano/Zilda Altomare.

24) UMA EXPERIÊNCIA COM GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: INVESTIGAÇÕES COM MATERIAL CONCRETO

Leonardo Florêncio dos Santos /Andréa Aparecida /Paula Reis

25) RELATO DE EXPERIÊNCIAS E VIVÊNCIAS: ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS NA DISCIPLINA DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO I EM CURSOS DE FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES NA UFLA-2012

Graziella Emilioreli / Elaine das Graças Frade

26) UMA ATIVIDADE DE ÁREA E PERÍMETRO DESENVOLVIDA NO PIBID/UFLA
Juliana Aparecida Delfino / Dayana Cristine dos Santos

27) PROJETO AUXILIANDO PROFESSORES NO ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Sabrina Ferreira Marciano Faria / Caroline Mendes dos Passos

28) USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

Sara Regina da Silva / Marcus Vinícius de Azevedo Basso

29) O LÚDICO COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Josiane Aparecida Miranda Rafael / Luiza de Abreu Menezes / Silvana Lucas Bomtempo Matos

30) OS RECURSOS TECNOLÓGICOS APLICADOS AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Emanoel Lopes Ferreira

31) NÚMEROS: UMA INVENÇÃO SOCIAL

Silvia Nathália Guimarães Weitzel / Thamara Lisandra Ferreira / Vitor da Silva Santos / Magno Luiz Ferreira

32) PORCENTAGEM NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Keller Tadeu Lopes / Amarildo Melchiades da Silva

33) A INSERÇÃO DA TEORIA DOS CONJUNTOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA

Anderson da Silva Souza / Aparecida Rodrigues Silva Duarte

34) PIBID: UMA ANÁLISE SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR E O PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS – O CASO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ALMENARA/MG

Ana Paula Pereira da Silva / Lailson dos Reis Pereira Lopes

35) EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DAS SÉRIES INICIAIS: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS DOCENTES E DO LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL E EM UMA ESCOLA PARCEIRA DO PIBID

Lailson dos Reis Pereira Lopes

36) OFICINA “ESCALAS DO SISTEMA SOLAR” DO PIBID-FÍSICA/UNIVAP: ATIVIDADE PRÁTICA NO ENSINO MATEMÁTICO-FÍSICO NÃO FORMAL

Leonardo Machado-Rosa / Priscila Freitas-Lemes / Francisco Carlos Rocha Fernandes

37) APRENDIZAGEM DE PRODUTOS NOTÁVEIS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Aparecido Weyne Lavor / Rosiana de Sousa / José Fernandes da Silva

38) UTILIZANDO O XADREZ NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Júnia Audenice Oliveira /Edna Conceição Linhares /Kelly Letícia Andrade Viana / José Fernandes Silva

Local: Rol do Prédio do Reuni

6ª Feira – 16/11/2012

39) AS EXPERIÊNCIAS NO COTIDIANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA EM PARCEIRA COM UM PROJETO QUE INCENTIVA À DOCÊNCIA

Jéssica Xavier /Mayara Maia /Raiane Ribeiro /Sebastião Xavier

40) UMA PROPOSIÇÃO PARA O ENSINO DE HOMOTETIA PAUTADA EM APLICATIVOS DINÂMICOS.

Soraya Barcellos Izar

41) O ENSINO DA MATEMÁTICA NO CURSINHO POPULAR PAULO FREIRE

Gabriela França Oliveira/Denilson Junio Marques Soares/Vanessa da Luz Vieira
Anderson Luis Albuquerque de Araujo

42) O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM AUXÍLIO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS EM PROGRESSÃO ARITMÉTICA E PROGRESSÃO GEOMÉTRICA.

Renan Petter Quadros

43) O ENSINO DE INTEGRAIS DEFINIDAS COM O MATLAB: EXPLORANDO OS RECURSOS PARA O ESTUDO DA REGRA DO TRAPEZIO E REGRA DE SIMPSON

Alan Oliveira da Silva/Tatiane Reis do Amaral

44) O FAZER MATEMÁTICA COMO POSSIBILIDADE PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA UNIDADE DE MEDIDA

Iris Aparecida Custódio /Zilda Carvalho Pereira Altomare /Silvia Maria Medeiros Caporale

45) EXERCENDO A INCLUSÃO EM UMA SITUAÇÃO DIDÁTICA

Leandro Bastos do Santos /Raphael da Rosa Moura /Chang Kuo Rodrigues

46) MÉTODO DE INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL: ESTUDO DE CASO DO CALOR ESPECÍFICO

George Augusto Barboza Rocha /Jefferson Vieira da Silva /Edmilson dos Santos Freitas

47) A UTILIZAÇÃO DE JOGOS SOBRE FUNÇÃO NA EDUCAÇÃO DE SURDOS

Millena Lopes de Paula Silva /Wesley Fernandes dos Santos /Nazareno Messias Amoras Magina /Fernando Cardoso de Matos

48) A PARCERIA FAMÍLIA-ESCOLA NA ESCOLA ESTADUAL RAUL DE LEONI

Leonardo Rodrigues Leite /Guilherme Rodrigues Batista /Heitor Enes Carvalho
Marli Regina dos Santos

49) AS QUATRO OPERAÇÕES: ALGUMAS POSSIBILIDADES DE ENSINO

Jaquicele Aparecida da Costa /Maurício Silva Lacerda /José Carlos Barbosa Soares

Michele Pereira da Costa /Marli Regina dos Santos

50) JOGO MATEMÁTICO PARA O ENSINO ALGÉBRICO: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA.

Ygo Alberto Pinheiro Machado /Dérick de Carvalho Conceição /Akyson Ferreira da Silva
Denilson Silva Braga

51) INTENSIVO ESCOLAR E O ENSINO APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Tamires Almeida Silva /Vanessa Fernandes Silva /Ulisses Lima Parente

52) A TRIGONOMETRIA NA CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS: UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO DE ESTRADAS DO IFPA.

Jessyca Ribeiro /Simone Matos /Rafaela Pereira /Maria Lúcia Pessoa Chaves

53) UM ESTUDO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA EM TURMAS HETEROGÊNEAS

Gláucia Aparecida Vieira /Samira Zaidan

54) INTEGRAÇÃO MATEMÁTICA

Vanessa Fernandes Silva /Tamires Almeida Silva /Ulisses Lima Parente

55) GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA COMO CONTEÚDO DO ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO HISTÓRICO DE LIVRO TEXTO UTILIZADO NA UFJF

Luciana Oliveira Amaral

56) ESTUDO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA SOB A PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Margarida Vitória Costa /Kamila Costa Santos /José Fernandes da Silva

57) ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DE PROJETOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

Vanessa Aparecida de Souza /Josilda Maria Belther

58) A EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS NO COTIDIANO E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA ACADÊMICA

Yara Florêncio Sales /Aparecida Rodrigues Silva Duarte

59) POSSIBILIDADES E DESAFIOS DO PIBID (PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA) NO IFMG-SJE

Raquel Cordeiro Santos /Jossara Bazílio de Souza Bicalho

60) HORTA DIDÁTICA: UMA ABORDAGEM PLURIDISCIPLINAR

Márcio Gustavo Vieira/Marli Regina dos Santos

61) UM OLHAR DIFERENCIADO NA MATEMÁTICA: SÍNDROME DE ASPERGER E AS TIC

Juliana Cândida Neves/Josiane de Oliveira Moura /Janaína Veiga

62) EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE SURDOS: ANÁLISE DE RESULTADOS DE PESQUISAS CONCLUÍDAS NO PERÍODO 1987-2011

Miriã Rangel Pereira Rodrigues de Oliveira /Quézia Silva de Souza /Mônica Souto da Silva
Dias

63) A BAGAGEM CULTURAL DOS ESTUDANTES DE MATEMÁTICA DA UFSJ E AS ATIVIDADES ACADÊMICO-CIENTÍFICO-CULTURAIS: UMA REFLEXÃO DO CONTRIBUTO DESSAS ATIVIDADES PARA A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES

Paulo Henrique Apipe Avelar de Paiva /Romélia Mara Alves Souto

64) EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DAS SÉRIES INICIAIS: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS DOCENTES E DO LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA ESCOLA PARCEIRA DO PIBID

Lailson dos Reis Pereira Lopes

65) O PIBID/UFJF NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONCEPÇÕES DE BOLSISTAS

Leandro Gonçalves dos Santos/Roberta Gualberto Ferreira/Theysmara Menon
Meiriele Nonato de Oliveira /Caroline dos Santos Philot /Marcílio Dias Henriques

66) AMIGOS DA MATEMÁTICA

Juciane Damas Santos /Marta Divina Alves de Sales /Washington de Oliveira Mendes
Viviane da Silva de Oliveira /Glaciene Januario Hottis Lyra /Luciane da Silva Oliveira

67) UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DAS REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS MEDIADA PELA TECNOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO

Jonas da Conceição Ricardo /Júlio César da Silva /Ana Maria Severiano de Paiva,

68) MATEMÁTICA MILIONÁRIA

Jordana Henrique Pereira

69) ENSINO DE FUNÇÕES LINEARES E QUADRÁTICAS, SUAS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS, COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE WINPLOT

Jaqueline da Silva Vaz /Lorena Oliveira Marques /Liliane Martinez Antonow

70) O PARADIDÁTICO VOLTA ÀS AULAS DE MATEMÁTICA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA REALIZADA COM ALUNOS DO 8º E 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ESCOLAS PÚBLICAS DE OURO PRETO (MG)

Daniel Assis de Souza /Amanda Rossi/Ana Cristina Ferreira

71) SOBRE A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS DOS ALUNOS DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO NA DISCIPLINA MATEMÁTICA FINANCEIRA

Dejair Frank Barroso /Marco Aurélio Kistemann Jr.

72) A GEOMETRIA ANALÍTICA DO COLEGIAL NOS LIVROS DE MATEMÁTICA DURANTE O MMM

Iago José Vitral Rezende Lopes /Josélio Lopes Valentim /Maria Cristina Araújo de Oliveira

73) ORIGAMI MODULAR NA CONSTRUÇÃO DOS SÓLIDOS PLATÔNICOS

Diego Gomes da Silva/Iara Coelli Clímaco /Marcony Meneguelli Alhadas
Lorena Luquini de Barros Abreu

74) LÓGICA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL COMO INSTRUMENTO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Nilton Miguel da Silva /Abel Rodolfo Garcia Lozano /Jurema Rosa Lopes

75) WINGEOM: UMA FERRAMENTA NO ENSINO DA GEOMETRIA

Priscila Freitas-Lemes /Rafael Lopes Santos/Leonardo Machado Rosa
Johy Sakuragi

76) TRABALHANDO COM UNIDADES DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II.

Débora Resende Pereira Barbosa /Camila de Paula Carneiro

77) UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA

Neil da Rocha Canedo Junior/Marco Aurélio Kistemann Junior

Local: Rol do Prédio do Reuni

SÁBADO – 17/11/2012

Comunicações Científicas de Produtos Educacionais (CP)

SALA: S 401

CP1 – A ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL PARA UM CURSO DE ANÁLISE REAL

Marcos Coutinho Mota/Marcos Pavani de Carvalho

CP2 - A CONSTRUÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO “MATEMÁTICA, AGROPECUÁRIA E SUAS MÚLTIPLAS APLICAÇÕES”

Thais Aparecida Pacheco/ Josislei de Passos Vieira/Paula Reis de Miranda

CP3 – OS TRÊS MUNDOS DA MATEMÁTICA NA CONVERGÊNCIA DE SEQUÊNCIAS E SÉRIES NUMÉRICAS NO CÁLCULO

Daila Silva Seabra de Moura Fonseca /Regina Helena de Oliveira Lino Franchi

CP4 – RESSIGNIFICANDO A GEOMETRIA PLANA NO ENSINO MÉDIO, COM O AUXÍLIO DE VAN HIELE

Mariângela de Castro e Oliveira /Eliane Scheid Gazire

COORDENADORA: Eliane Scheid Gazire

SALA: S 402

CP5 - PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE SUPERFÍCIES NO ESPAÇO TRIDIMENSIONAL, COM SUPORTE DE RECURSOS COMPUTACIONAIS FACILITADORES DA VISUALIZAÇÃO

João Bosco Laudares/ Amanda Vieira Mendes/Dimas Felipe de Miranda

CP6 - O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO TEOREMA DE TALES POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS QUE USAM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Márcia Nunes dos Santos

CP7 - O USO DO *SKETCHUP* NO ENSINO DE PRISMAS

Ronaldo Asevedo Machado/Adriana Maria Tonin

CP8 - UMA ATIVIDADE DO ENSINO FUNDAMENTAL USANDO GEOMETRIA DINÂMICA PARA A SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA

José Paulo de Asevedo Machado

COORDENADOR: João Bosco Laudares

Comunicações Científica (CC)

Sala S 404

CC1 - RESISTÊNCIA DOS ALUNOS EM PROJETOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Ana Paula Francisca Pires da Rocha /Jussara de Loiola Araújo

CC2 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E NOVAS TECNOLOGIAS: DUAS METODOLOGIAS EM FAVOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO MÉDIO

Leonardo Silva Costa/Tania Maria Machado de Carvalho

CC3 - TEORIAS E PRÁTICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

José Fernandes da Silva

CC4 - ANÁLISE DE ERROS EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS DO 3º SEMESTRE DE CURSOS DE TECNOLOGIAS DE INFORMÁTICA.

Antonio Sergio Abrahão Monteiro Bastos/Norma Suely Gomes Allevato

CC5 - PROJETO DE ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO-PEDAGÓGICO QUE AUXILIE NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE PROGRESSÃO ARITMÉTICA NA PERSPETIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Kelly Letícia Andrade Viana/Edna Conceição Linhares/Júnia Audenice Oliveira,
José Fernandes Silva

COORDENADORA: Jussara de Loiola Araújo

Sala S 301

CC 6 - ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS LINEARES DE 1ª E 2ª ORDEM POR MEIO DE PROBLEMAS FÍSICOS MEDIADO PELO SOFTWARE MAPLE.

Aníbal Ataides Barros Filho /João Bosco Laudares

CC7 - INICIAÇÃO À DOCÊNCIA ENVOLVIDA NOS PROJETOS DE MONITORIA EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Renan Marques Pereira/Paulo Roberto Castor Maciel

CC8 - FATORES QUE INTERFEREM NO RENDIMENTO DE CÁLCULO I

Magda Vieira da Silva/Eliane Moura dos Santos

CC9 - MINIMIZANDO AS DIFICULDADES EM CÁLCULO NA TRANSIÇÃO PARA O ENSINO SUPERIOR

Marcelo A. A. Torraca/Geneci A. de Sousa/José Alexandre R. Pereira/Lilian Nasser,
Flávia Cardoso Pereira/Letícia Abel Gomes

CC10 - ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DE APLICAÇÕES DAS DERIVADAS UTILIZANDO O GEOGEBRA

Daniele Cristina Gonçalves/Frederico da Silva Reis

COORDENADOR: Antonio Olimpio Jr

Sala S 302

CC11 - MALBA TAHAN: UM GRANDE CHEIQUE EL-MEDAH

Maurílio Antonio Valentim

CC12 - ANALISANDO ALGUMAS POTENCIALIDADES DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DESENHO GEOMÉTRICO.

Evandro Alexandre da Silva Costa/Marger da Conceição Ventura Viana/Milton Rosa

CC13 - ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS QUE USAM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO TEOREMA DE TALES

Márcia Nunes dos Santos/Marger da Conceição Ventura Viana

CC14 - UMA PROPOSTA DE ENSINO UTILIZANDO HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Gabriel dos Santos e Silva/Paulo Henrique Rodrigues/Regina Célia Guapo Pasquini

CC15 - CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, DOS PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA E DA AÇÃO PEDAGÓGICA DO PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA EM UMA TURMA DO OITAVO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gelindo Martineli Alves/Marger da Conceição Ventura Viana/Milton Rosa

COORDENADORA: Romélia Mara Alves Souto

Sala S 304

CC16 - ARITMÉTICA NO SEXTO ANO E PRODUÇÃO DE TAREFAS

Maria Helena Marques Loth /Amarildo Melchiades da Silva

CC17 - ABORDAGEM DOS SISTEMAS DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PERSPECTIVA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PRÁTICA INVESTIGATIVA

Flávia Cristina de Faria.

CC 18 - TAREFAS PARA A INTRODUÇÃO DA ÁLGEBRA ESCOLAR NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Mageri Rosa Ramos/Amarildo Melchiades da Silva

CC19 - MÉTODO DE ADIVINHAR E AJUSTAR: UM RECURSO HISTÓRICO PARA A REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU

Gabriela dos Santos Barbosa/Jonas da Conceição Ricardo

CC20 - A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADO DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA RAZÃO COMO TAXA

Marília Rios de Paula

COORDENADORA: Viviane Cristina Almada de Oliveira

Sala S 308

CC21 - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM UMA TURMA DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Arthur Bonfá Arantes/Bárbara Lúcia Almeida/Josiane Aparecida Miranda Rafael/
Luiza Abreu Menezes/Arlete Aparecida Marchioni Juste

CC22 - O “JOGO DA MULTIPLICAÇÃO”: CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Edna Alvernaz Barros/Ana Rafaela Correia Ferreira

CC23 - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADE DE TRABALHO.

Paola Vitor Firmiano/Graziella Emilioreli/Elaine das Graças Frade

CC24 - DISCUTINDO AVALIAÇÃO COM O USO DO DIÁRIO DE APRENDIZAGEM NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

Dione Baptista Ribeiro

CC25 - UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS

Telsuíta L Pereira Santos/Maria da Glória B F Mesquita /Ulisses A Leitão

CC26 - O ENSINO DE GEOMETRIA E O USO DAS TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS EM SALA DE AULA: AS PERSPECTIVAS DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS

Carmen de Almeida Martins Silvana Claudia dos Santos/Marli Regina dos Santos/
Lahís Braga Souza/Isabella Basílio Josaphá

COORDENADORA: Chang Kuo Rodrigues

Sala S 309

CC27 - ÁLGEBRA LINEAR EM UMA LICENCIATURA A DISTÂNCIA NO MODELO UAB – UMA ANÁLISE PRELIMINAR COM FOCO NA EVASÃO

Wallace Nascimento Pinto Jr /Antonio Olimpio Jr

CC28 - UM AMBIENTE COLABORATIVO A DISTÂNCIA: LICENCIANDOS DIALOGANDO SOBRE OS INFINITOS

Dora Soraia Kindel/Janete Bolite Frant

CC29 - VISITANDO VÍDEOAULAS DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA

Taís Alves Moreira Barbariz/Débora Bordonal Senra Oliveira/Lyliane Drumond Lanza
Adlai Ralph Detoni

CC30 - AFETIVIDADES E PERTENÇAS NA EAD

Adlai Ralph Detoni/Débora Bordonal Senra Oliveira/Lyliane Lanza Drumond/Taís Alves
Barbariz

CC31 - O EDUCADOR MATEMÁTICO EM FORMAÇÃO NO ESPAÇO HIPERMÍDICO

Flávio de Souza Coelho

COORDENADOR: Adlai Ralph Detoni

Sala S 209

CC32 - VIDAS, NARRATIVAS, MOVIMENTOS: UM ENSAIO SOBRE A MATEMÁTICA MODERNA EM JUIZ DE FORA (MG)

Filipe Santos Fernandes/Tatiane Tais Pereira da Silva/Sônia Maria Clareto

CC33 - ETNOMATEMÁTICA: A MATEMÁTICA DA SOBREVIVÊNCIA

Raimundo de Jesus Costa Lopes/Marcos Coutinho Mota/Diánis Ferreira Irias/
Silvana Lucas Bomtempo Matos

CC34 - ETNOMATEMÁTICA E MATEMÁTICA CRÍTICA: EXPLORANDO O SIGNIFICADO PARA PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO

Fabíola de O. Miranda/Rochelle Gutiérrez

CC35 - ETNOMATEMÁTICA: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO PRIMEIRO SEGMENTO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Cibelle da Silva Bambirra/Oziel de Souza

CC36 - O QUE NARRATIVAS MEMORIALÍSTICAS PODEM DIZER DA CONTEMPORANEIDADE DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?: CAMINHOS DE UMA PESQUISA

Filipe Santos Fernandes

COORDENADORA: Sônia Maria Clareto

Sala S 210

CC37 - RESSONÂNCIA ENTRE OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Verônica Lopes Pereira de Oliveira/Frederico da Silva Reis

CC38 - CONSTRUÇÃO DE PARÁBOLAS: UMA ABORDAGEM DINÂMICA E EXPERIMENTAL

Fábio Garcia Bernardo/Sérgio Eduardo Silva Duarte

CC39 - A POTENCIALIDADE DOS SOFTWARES KIG, BROFFICE CALC E O JOGO KMINES PARA A MOBILIZAÇÃO/APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

Dayana Cristine dos Santos/Camila de Paula Carneiro

CC40 - CURSO SEMIPRESENCIAL SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA: O USO DA INTERNET NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Tatiana Cardoso Maia

CC41 - POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DA INTERNET: A FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

Heitor Antônio Gonçalves/Fabírcia Jaques Maia

COORDENADOR: Heitor Antônio Gonçalves

Sala S 113

CC42 - AS DISCIPLINAS DE CONTEÚDO MATEMÁTICO E A FORMAÇÃO DOCENTE

Aretha Fontes Alves/Cristiane de Andrade Mendes

CC43 - ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS ACERCA DO PIBID/MATEMÁTICA

Suzicássia Silva Ribeiro /Maria da Glória de Freitas B. Mesquita/Ulisses Azevedo Leitão

CC44 - CONTRIBUIÇÕES DO PIBID PARA A FORMAÇÃO DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA DA UFVJM.

Thamires Sambüc Scofield Ferreira/Niusarte Virginia Pinheiro/Lais Couy

CC45 - A IMPLANTAÇÃO DO PIBID NO IFTO: ANÁLISES PRELIMINARES

Aline Bezerra Leite/Rodrigo Carvalho Dias/Denise Lima de Oliveira

CC46 - SOBRE A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS E A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Vitor Rezende Almeida/Cristiane de Andrade Mendes

COORDENADORA: Marger da Conceição Ventura Viana

Sala S 114

CC47 - EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA PESQUISA DOCUMENTAL CRÍTICA

Reginaldo Ramos de Britto/Marco Aurélio Kistemann Jr

CC48 - VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA DE ESTRATÉGIAS DE MEMÓRIA NA AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA DE ALUNOS DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Florindo Contini Neto/Maria Helena Palma de Oliveira /Verônica Yumi Kataoka

CC49 - LABORATÓRIO DE JOGOS NA EDUCAÇÃO: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Carolina Augusta Assumpção Gouveia/Sandra Regina Alves Confort/Leiliane da Silva Luiz

CC50 - VIVÊNCIAS DE UM EDUCADOR: REFLEXÕES PEDAGÓGICAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE CRÍTICA DOS EDUCANDOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS MEDIANTE MATEMÁTICA FINANCEIRA E USO DE TECNOLOGIAS

Luciano Pecoraro Costa/Marco Aurélio Kistemann Jr.

CC51 - MÉTRICAS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA UTILIZADAS NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

James Teixeira/Cileda de Queiroz e Silva Coutinho

CC52 - O NOSSO "CURSINHO PRÉ-VESTIBULAR": UTILIZANDO O VARAL DOS NÚMEROS REAIS

Diego Fontoura Lima/Bruno Marques Collares/Marcus Vinicius de Azevedo Basso

COORDENADOR: Marco Aurélio Kistemann

Sala 3107 (Prédio do ICE)

CC37 -MEMÓRIA DE PRÁTICAS – A DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA UFJF

Fernanda Luciana Tenório/Wagner Rodrigues Valente

CC38 - A GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA NO ENSINO SUPERIOR: O CASO DA UFJF

Susana Ribeiro Soares/Maria Cristina Araújo de Oliveira

CC39 - A GEOMETRIA ANALÍTICA DO COLEGIAL NOS LIVROS DE MATEMÁTICA DURANTE O MMM

Iago José Vitral Rezende Lopes/Josélio Lopes Valentim/Maria Cristina Araújo de Oliveira

CC40 - A GEOMETRIA ANALÍTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO SECUNDÁRIO DA REFORMA GUSTAVO CAPANEMA E DA PORTARIA MINISTERIAL DE 1951

Josélio Lopes Valentim Júnior

CC41 - O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS EM GEOMETRIA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UNICAMP

Simone Ariany Brandão/Juliana Aparecida Delfino

COORDENADORA: Maria Cristina Araújo de Oliveira

SUMÁRIO

COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS	29
PÔSTERES	643
MINICURSOS	1028
DIVULGAÇÃO DE PRODUTO EDUCACIONAL/PEDAGÓGICO	1190

COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

A GEOMETRIA ANALÍTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO SECUNDÁRIO DA REFORMA GUSTAVO CAPANEMA E DA PORTARIA MINISTERIAL DE 1951

Josélio Lopes Valentim Júnior¹

¹ UFJF/Mestrando Profissional em Educação Matemática, joseliojunior@tred.com.br

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar alguns resultados parciais de uma investigação em nível de mestrado sobre o conteúdo de Geometria Analítica para o ensino secundário, a partir da análise de livros didáticos de Matemática no período compreendido entre 1940 e o final da década de 1970. Nesse texto o recorte temporal ficará restrito ao intervalo entre as décadas de 1940 e 1950, nos quais estiveram em vigência a Reforma Gustavo Capanema e a Portaria Ministerial de 1951. A pesquisa está inserida no campo da história da educação matemática e tem como objetivo, produzir um estudo histórico sobre a trajetória da Geometria Analítica como conteúdo da Matemática escolar no referido período. Visando analisar historicamente as mudanças ocorridas nos livros didáticos relativamente ao conteúdo de Geometria Analítica, o presente trabalho histórico se apóia nos pressupostos teóricos de historiadores e pesquisadores como: Marc Bloch (2002), Michel De Certeau (2007), Roger Chartier (1991; 1995), André Chervel (1990) e Alain Choppin (2004). A pesquisa visa produzir e entender a trajetória do conteúdo abordado por diferentes autores, Euclides Roxo e outros e Thalles Mello Carvalho, bem como a forma como os mesmos se apropriaram dos diferentes momentos históricos vividos pela educação brasileira em especial a Matemática.

Palavras-chave: história da educação matemática, Geometria Analítica, livros didáticos de Matemática, história das disciplinas escolares.

Este trabalho se alinha a um projeto de maior fôlego: *A formação de professores de Matemática da Universidade federal de Juiz de Fora: história das disciplinas Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Prática de Ensino da Matemática e História da Matemática*, na medida em que estuda em nível secundário um conteúdo, que já foi disciplina em outros tempos e quem tem continuidade no ensino superior. O estudo histórico permite analisar o quê, ao longo do tempo, de Geometria Analítica ficou no ensino secundário e o quê migrou para o ensino superior e vice-versa.

Antes de qualquer coisa, para que nossa proposta fique clara, devemos assumir de imediato algumas posições para que fiquem explícitos nossos suportes teóricos. Como salienta Valente² (2003).

“A explicação que sempre utilizei foi a de deixar a entender que a menção da base teórica dos projetos já indicava o percurso do trabalho a ser realizado, a sua metodologia. Desse modo, tenho sido partidário da

¹Mestrando do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG.

²Pesquisador livre docente da UNIFESP e líder do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática (GHEMAT) e autor de diversas obras que lançam mão da História da Educação Matemática.

expressão “base teórico-metodológica” como lugar onde é possível encontrar os caminhos por onde a pesquisa irá trilhar. Alterando o ditado sem alterar-lhe o sentido, tenho me amparado na ideia do “dize-me com quem andas que te direi por onde irás””. (VALENTE, p. 28;29, 2007)

Desse modo, lançamos mão de alguns pressupostos de historiadores e pesquisadores como Marc Bloch³, Roger Chartier⁴, Michel de Certeau⁵, André Chervel⁶ e Alain Choppin⁷. Marc Bloch que rompeu com a historiografia Positivista de Augusto Comte⁸, sinalizando sobre a importância das produções históricas contextualizadas, ou seja, com a inserção do homem no seu tempo (período histórico), alerta:

“Em suma, nunca se explica plenamente um fenômeno histórico fora do estudo de seu momento. Isso é verdade para todas as etapas da evolução. Tanto daquela em que vivemos como das outras. O provérbio árabe disse antes de nós. “Os homens se parecem mais com sua época do que com seus pais”. Por não ter meditado essa sabedoria oriental, o estudo do passado às vezes caiu em descrédito”. (BLOCH, 2002, p. 60)

Na citação acima, Bloch faz críticas à historiografia Positivista e resume o que para ele, opinião que compartilhamos seja a forma ideal de produção histórica: que relaciona o homem ao seu tempo. Nesse sentido como bem defende Bloch, um dos objetivos dos estudos historiográficos é permitir ao leitor ou à comunidade científica, uma compreensão sobre um dado fenômeno ou acontecimento histórico. Nosso objetivo de investigação à Geometria Analítica nos livros didáticos do ensino secundário é estudado aqui nessa perspectiva, inserido em seu tempo.

Um conceito adequado à nossa pesquisa vem de Roger Chartier (1991), a *apropriação*, como sendo o fenômeno que diferentes indivíduos, grupos ou classes se apropriam de uma mesma ideia, lei ou ordem de diferentes maneiras, ou seja, podemos observar em nossa pesquisa, lançando mão desse conceito, as diferentes *apropriações* dos autores de livros didáticos numa mesma época, ou ainda, de um mesmo autor em épocas diferentes.

“A apropriação tal como entendemos visa elaboração de história social dos usos e das interpretações, relacionados às suas determinações fundamentais e inscritos nas práticas específicas que os constroem. Prestar, assim atenção às condições e aos processos que muito concretamente são portadores das operações de produção de sentido, isso significa reconhecer, em oposição à antiga história intelectual, que nem as ideias nem as interpretações são desencarnadas, e que,

³(1886 – 1944) Um dos primeiros historiadores a romper com a historiografia Positivista dando origem à Nova História, foi um dos co-fundadores da Escola dos Annales em 1929.

⁴Historiador francês vinculado à atual historiografia da Escola dos Annales. Que estuda a história dos livros, das edições e das práticas de leitura.

⁵(1925 – 1986) Foi um historiador erudito francês que se dedicou aos estudos: Psicanálise, Filosofia e Ciências Sociais. Intelectual jesuíta é autor de inúmeras obras fundamentais sobre religião, a historiografia e o misticismo dos séculos XVI e XVII.

⁶Pesquisador francês do Service D’histoire de l’éducation – Institut National de Recherche Pédagogique, Paris.

⁷(1937 – 2009) Pesquisador francês do Service D’histoire de l’éducation – Institut National de Recherche Pédagogique.

⁸Filósofo francês, fundador da Sociologia no mundo ocidental e do Positivismo.

contrariamente ao que colocam os pensamentos universalizantes, as categorias dadas como invariantes, sejam elas fenomenológicas ou filosóficas, devem ser pensadas em função da descontinuidade das trajetórias históricas”. (CHARTIER, 1995, p. 185)

Esse conceito de Chartier deriva de dois constructos teóricos, que não podem ser analisados separadamente, as noções de *estratégias* e *táticas* de Michel de Certeau (1990). De Certeau define dois tipos de “comportamentos”, o *estratégico* e o *tático*, como elementos que tendem ou pelo menos tentam equilibrar as “forças” entre aqueles que propõem *estratégias* (dominantes) e aqueles que fazem uso delas, lançando mão de suas *táticas* (dominados). Nesse cenário as *estratégias* são “impostas” pelas instituições, em nosso caso podemos entender com as legislações vigentes em cada período. E as *táticas* são as diferentes formas que os autores de livros didáticos se *apropriaram* das *estratégias* de maneira que, eles, os autores de livros didáticos colocassem em prática o ideário “imposto” pelas *estratégias*. Cabe ressaltar aqui que, o fato dos autores de livros didáticos se utilizarem de *táticas* não implica na falta de poder dos mesmos, afinal, os livros também serão tratados como *estratégias* quando colocados em relação aos professores ou aos alunos que dele fazem uso em sala de aula, e nesse caso, as *apropriações* que os docentes fazem dele em sala de aula podem ser vista como *táticas*.

Embora suas pesquisas estejam relacionadas a um cenário francês, André Chervel (1990) nos orienta sobre a relevância das pesquisas sobre as disciplinas escolares não somente para conhecimento da História da Educação, mas também no alargamento do conhecimento da História Cultural.

O livro didático tem um papel importante para compreensão da história da educação e consequentemente para história da educação matemática, embora Choppin destaque não ser ele, o livro didático, o único instrumento para uma educação efetiva.

“O livro didático não é, no entanto, o único instrumento que faz parte da educação da juventude: a coexistência (e utilização efetiva) no interior do universo escolar de instrumentos de ensino-aprendizagem que estabelecem relações de concorrência ou de complementariedade influi necessariamente em suas funções e usos. Estes outros materiais didáticos podem fazer parte do universo dos textos impressos (quadros ou mapas de parede, mapas mundi, diários de férias, coleções de imagens, “livros de prêmios” – livros presenteados em cerimônias de final de ano aos alunos exemplares – enciclopédias escolares) ou são produzidos em outros suportes (audiovisuais, softwares didáticos, CD Rom, internet, etc). Eles podem, até mesmo, ser funcionalmente indissociáveis, assim como as fitas cassete e os vídeos, nos métodos de aprendizagem de línguas. O livro didático, em tais situações, não tem mais existência independente, mas torna-se um elemento constitutivo de um conjunto multimídia. (CHOPPIN, p. 553, 2004)

Choppin ainda destaca que, os livros didáticos não são apenas instrumentos pedagógicos: são também produtos de grupos sociais que procuram, por intermédio deles, perpetuar suas identidades, seus valores, suas tradições, suas culturas. (CHOPPIN, 2004, p. 555)

A REFORMA GUSTAVO CAPANEMA DE 1942 E A PORTARIA MINISTERIAL DE 1951

No final do ano de 1937, o então presidente Getúlio Dorneles Vargas⁹, instituiu o “Estado Novo” um regime político com filosofia nacionalista, autoritarista, cujo poder era totalmente centralizado e fechado, ou seja, um regime ditatorial, esse modelo de governo durou até 1945. O “Estado Novo” teve fim no mesmo período da nefasta segunda grande guerra mundial, na qual conflitos se iniciaram em 1939. Com o final dos embates e do regime idealizado por Vargas, algumas heranças deixadas por esses dois movimentos, mundial e nacional, puderam ser destacadas na década de 1940, i) crescente avanço industrial no Brasil, sobretudo na região Sudeste, frente à demanda agrícola, embora essa ainda representasse maior parte dos trabalhadores brasileiros; ii) significativo crescimento tecnológico; iii) êxodo rural para as grandes cidades do sudeste. Nessa década a maioria da população brasileira era rural, segundo dados do IBGE¹⁰ da década de 1940 a população nacional era de 41,2 milhões de habitantes sendo quase 70% oriundos das regiões rurais do país.

Para melhor compreender a Reforma Gustavo Capanema e as transformações por ela proposta, apresentamos resumidamente a organização educacional brasileira anterior a esse período, sobretudo a partir do início da década de 1930, período em que a educação brasileira começou a ser padronizada. Após a primeira grande guerra mundial, ocorrida entre 1914 e 1918, o cenário econômico, político e geográfico mundial sofreu transformações significativas.

O então ministro dos Negócios da Educação e da Saúde Pública do governo getulista, Francisco Luís da Silva Campos¹¹, através da Lei Orgânica¹² nº 19890/31 de 18 de abril de 1931, dispõe sobre o ensino secundário: a reforma estruturou o ensino secundário, comercial e superior no Brasil. Estabelecendo definitivamente o currículo seriado, a frequência obrigatória, e um ensino em dois ciclos básicos: um fundamental, com duração de cinco anos, e outro complementar, com dois anos, visando à preparação para o ingresso no curso superior. A reforma estabeleceu ainda exigência de habilitação nesses Cursos Complementares para o ingresso no nível superior. O segundo ciclo funcionava em anexos às faculdades de Medicina, Direito e Engenharia sendo então os Cursos Complementares considerados como Pré-Médico, Pré-Jurídico e Pré-Politécnico respectivamente (PAVANELLO, 1989).

Essa Lei Orgânica foi sustentada pelo Colégio Pedro II¹³, até então referência de ensino, cujas ideias da Lei implementada já haviam sido implantadas, sobretudo por influência do professor catedrático de Matemática e assessor do Ministro Francisco Campos, Euclides de Medeiros Guimarães Roxo¹⁴, que, relativamente ao ensino de Matemática no ensino secundário, propôs uma mudança estrutural baseada nas discussões advindas do primeiro movimento internacional de renovação do ensino de Matemática proposto no primeiro encontro da Comissão Internacional de Educação Matemática,

⁹ (1882 – 1954) gaúcho de São Borja, RS. Foi o presidente que governou o Brasil por mais tempo.

¹⁰ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

¹¹ Mineiro de Dores do Indaiá a 222Km da capital Belo Horizonte (1891 – 1968).

¹² Leis no formato das medidas provisórias atuais.

¹³ É uma tradicional instituição de ensino público federal, localizada no estado do Rio de Janeiro. É o segundo mais antigo dentre os colégios em atividade no país, Fundado em 02/12/1837, na época do período regencial brasileiro.

¹⁴ (1890 – 1950) Sergipano de Aracajú e um dos primeiros educadores matemáticos brasileiros.

IMUK¹⁵, em 1908. No Brasil essas propostas, aliadas ao movimento escolanovista¹⁶ influenciaram o ensino de Matemática na medida em que subsidiaram as orientações pedagógicas contidas na Reforma Campos e elaboradas sob a coordenação do professor Euclides Roxo. No final da década de 1930, com o crescente desenvolvimento tecnológico e industrial, exigiam-se uma força de trabalho específica que fosse capaz de suprir as novas necessidades. De modo a atender ao ideário da era Vargas com seu “Estado Novo”, o então ministro da Educação e Saúde Gustavo Capanema Filho¹⁷ instaurou várias Leis Orgânicas de reestruturação do ensino secundário no país. O sistema proposto pelo ministro Capanema correspondia à divisão econômica, social do trabalho. De acordo com Aranha (1989), a lei em seu artigo 1º, especifica que as finalidades do ensino secundário são: a) formar a personalidade integral dos adolescentes; b) acentuar e elevar a consciência patriótica e a consciência humanística; c) dar preparação intelectual geral que possa servir de base a estudos mais elevados de formação especial. E ainda em seu artigo 25: Formar as individualidades condutoras.

“Na verdade com exceção do item b, constituído de um objetivo novo e bem característico do momento histórico em que vivíamos, a lei nada mais fazia do que acentuar a velha tradição do ensino secundário acadêmico, propedêutico e aristocrático”. (ARANHA; 1989; p.247)

A Lei Orgânica do Ensino Secundário nº 4244/42 promulgada em 9 de abril de 1942, o Curso Secundário ficou da seguinte maneira: i) 1º ciclo que era de cinco anos na reforma Francisco Campos passa a ter um período de quatro anos e denominação de ginásio; ii) 2º ciclo que era de dois anos e denominado Cursos Complementares na reforma Francisco Campos passa para um período de três anos e com denominação de Colégio (Clássico ou Científico). Sendo os mesmos executados em instituições específicas e não mais em anexos às universidades.

Anteriormente a essa Lei surgiram outras como a Lei nº 4073/42 que instituiu o Ensino Industrial e a Lei nº 4048/42 que cria o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Essas iniciativas demonstram em certa medida a preocupação de Vargas em “manter um equilíbrio social”. Elites, que governariam fariam o ensino secundário tradicional e acessariam as universidades e as classes menos favorecidas ocupariam as cadeiras dos cursos técnicos e formariam a crescente classe operária brasileira. Posteriormente a lei nº 4244/42 novas leis foram surgindo como a lei nº 6141/43 que instituiu o Ensino Comercial; e após a queda de Vargas em 1945 o ministro Capanema promulgou a lei Orgânica do Ensino Primário sob nº 8529/46; a lei nº 8530/46 que instituiu o Ensino Normal; as leis 8621 e 8622/46 que criaram o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) e por fim a Lei Orgânica do Ensino Agrícola sob nº 9613/46. Importante destacar que as leis e reformas acerca da Educação na Reforma Gustavo Capanema de 1942 tinham ênfase na forma da educação brasileira e não versavam sobre os currículos.

¹⁵ Sigla da Comissão em alemão, que após 1954 passou a ser denominada pela sigla ICMI (Internacional Commission on Mathematical Instruction).

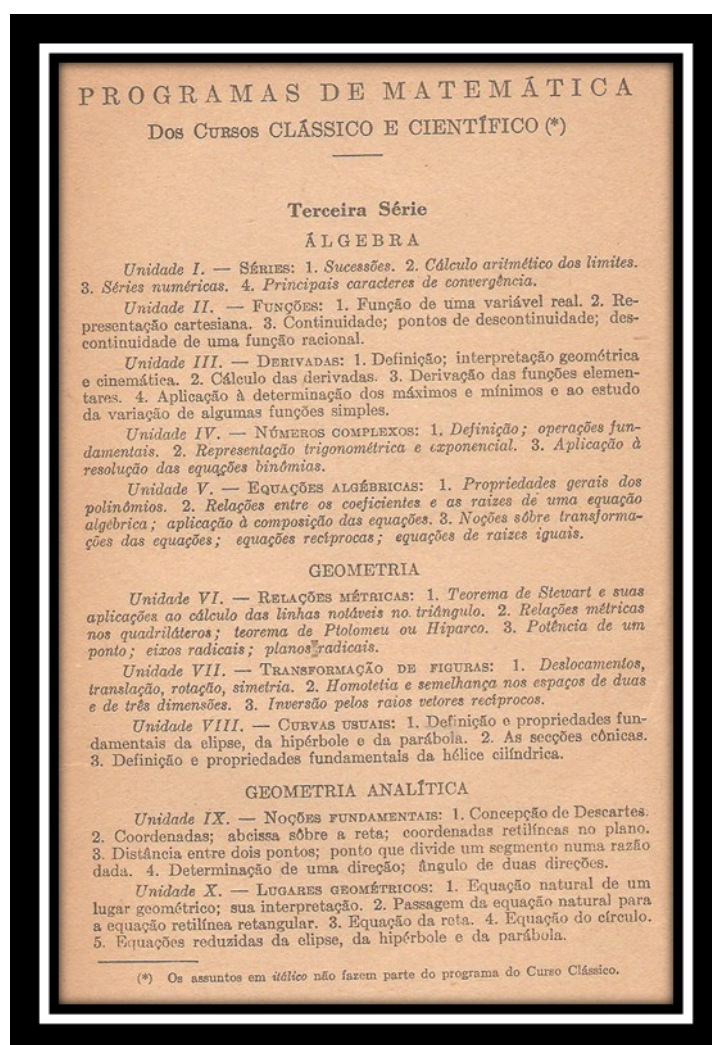
¹⁶ O ideário da Escola Nova veio para contrapor o que era considerado “tradicional”. Os seus defensores lutavam por diferenciar – se das práticas pedagógicas anteriores. No fim do século XIX, muitas das mudanças que seriam afirmadas como originais pelo “escolanovismo” da década de 20, já eram levantadas e colocadas em prática.

¹⁷ Advogado e político mineiro. Ministro que mais tempo ocupou uma cadeira ministerial (1900 – 1985).

Na década 1950 o Brasil vivia um novo e efervescente cenário político com um vertiginoso crescimento industrial e populacional. A população urbana se igualava pela primeira vez à população rural. Isso em certa medida potencializou a massificação do número de estudantes e consequentemente num aumento significativo do número de unidades de ensino em todo território nacional. (ROMANELLI, 1999)

A Portaria Ministerial nº 966 de 2 de outubro de 1951, instituiu, por intermédio do então Ministro da Educação e Saúde, Simões Filho¹⁸ face a ausência de considerações curriculares e metodológicas dos programas anteriores, uma revisão dos currículos e das orientações das disciplinas do ensino secundário tanto ao nível do ginásio, quanto do colégio. Instaurando em toda federação, progressivamente a partir de 1952, os programas elaborados pelos membros do Colégio Pedro II e denominados Programas Mínimos, conteúdos básicos que todas as instituições sujeitas a executar. (MARQUES, 2005)

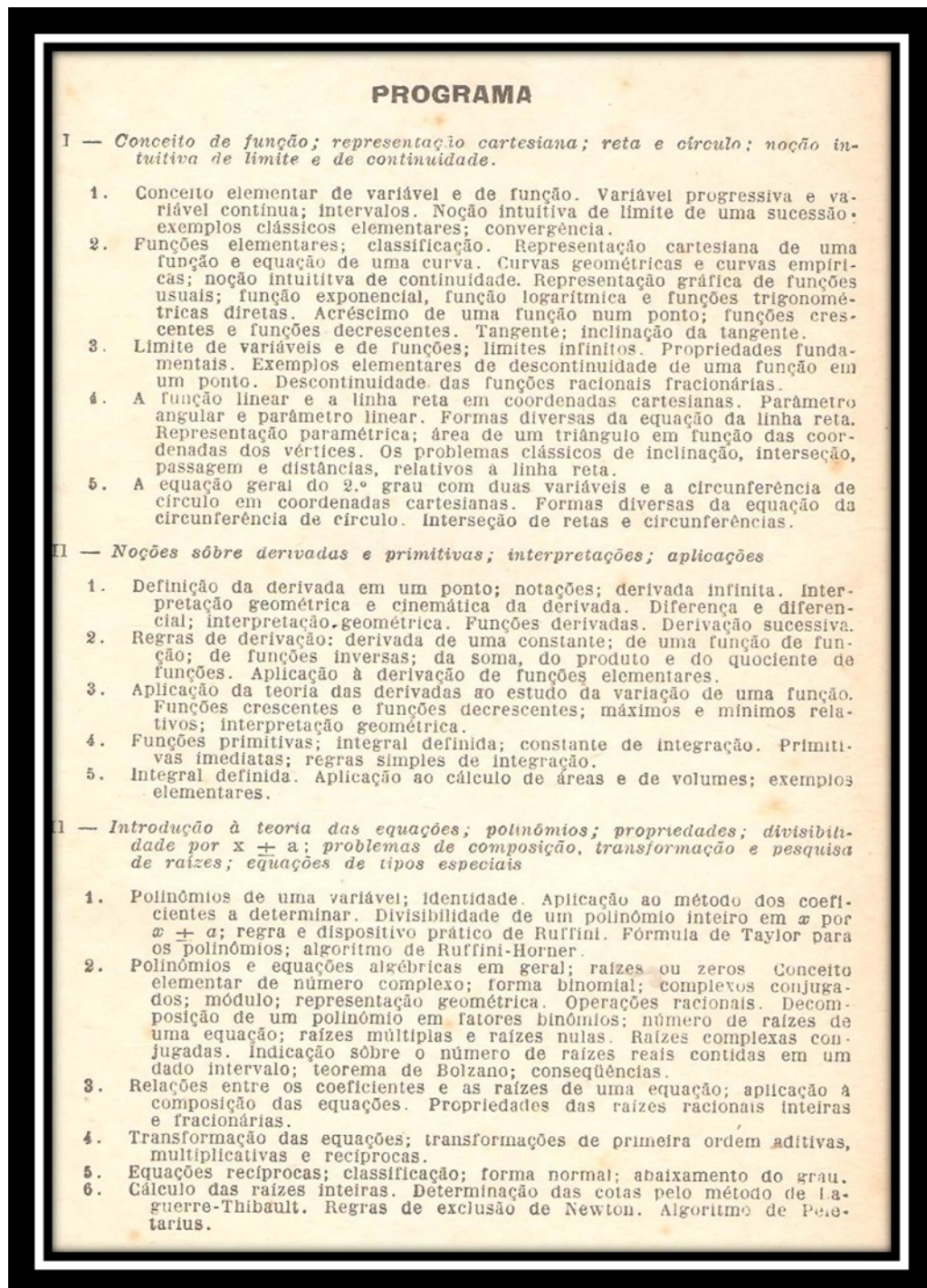
Figura 1: Programa de Matemática para 3ª série dos Cursos Clássico e Científico expedido em 1943.



Fonte – CARVALHO, T. M, 1946, p. 5

¹⁸ (1886 - 1957) foi um político, jornalista e empresário brasileiro, ex-Ministro da Educação do país, fundador do jornal A Tarde.

Figura 2: Programa de Matemática para 3ª série dos Cursos Classico e Científico expedido em 1951.



Fonte – ROXO, E. e Outros, 1956, p. 5

A GEOMETRIA ANALÍTICA DO ENSINO SECUNDÁRIO NOS LIVROS DIDÁTICOS DA REFORMA GUSTAVO CAPANEMA E DA PORTARIA MINISTERIAL DE 1951

O trabalho de investigação que originou o presente artigo inclui a análise de livros didáticos de Matemática para o colégio, nomenclatura relativa ao ensino médio no período pesquisado, observando o tratamento dado à Geometria Analítica. Os livros consultados foram adquiridos em sebos da internet e no endereço eletrônico do GHEMAT¹⁹. A análise foi realizada em duas frentes: por década (legislação) e por autor (diferentes livros de um mesmo autor)

Quanto aos parâmetros usados na pesquisa, procuramos verificar: i) relevância do autor; ii) enquadramento da obra quanto à legislação; iii) proposta da obra no prefácio; iv) abordagem e lugar da Geometria Analítica na obra; v) exposição do conteúdo; vi) tipos de exercícios; vii) tratamento gráfico. Neste artigo apresentaremos a análise das obras dos autores: 1) Euclides Roxo e outros; 2) Thales Mello Carvalho, da década de 1940, e os mesmos autores na década 1950.

MATEMÁTICA 2º CICLO 3ª SÉRIE- EUCLIDES ROXO, ROBERTO PEIXOTO, HAROLDO CUNHA E DACORSO NETTO - PUBLICAÇÃO DE 1946 PELA LIVRARIA FRANCISCO ALVES 2ª EDIÇÃO

Importante agente na difusão da Educação Matemática brasileira, Euclides Roxo, considerado o primeiro educador matemático brasileiro (Valente, 2005), foi um elemento ativo no final da década de 1920, nas discussões concernentes ao 1º movimento modernizador internacional iniciado em 1908 em Roma. Professor do Colégio Pedro II é um dos responsáveis pela formatação do programa de Matemática na reforma Francisco Campos de 1931, participou efetivamente do grupo encarregado de elaborar o programa da reforma Gustavo Capanema em 1942. Haroldo Lisboa da Cunha professor do Colégio Pedro II, e da UFRJ aonde chegou a reitor, César Dacorso Netto, professor no Instituto de Educação e no colégio São Bento e Roberto Peixoto, importante professor do Instituto de Educação do Rio de Janeiro e influente autor de livros didáticos para os Cursos Complementares, sobretudo obras referentes à Geometria Analítica, são os autores da obra aqui analisada.

A obra, Matemática 2º ciclo para 3ª série de 1946 dos quatro autores em sua 2ª edição, é um referencial valioso devido à grande influência dos mesmos no processo educacional brasileiro nas décadas de 1920 a 1950. Tal obra faz referência quanto ao regime vigente, afirmando estar de acordo com a Reforma Capanema de 1942. Esse compêndio não faz distinção entre os Cursos Clássico e Científico como era comum em algumas obras da época. Embora a proposta de fusão das disciplinas Aritmética, Álgebra, Trigonometria, Geometria e Geometria Analítica em Matemática, tenha ocorrido no final da década de 1920 e início da década de 1930, os livros didáticos para o colégio com a denominação Matemática só apareceram na década de 1940. E mesmo assim os grandes grupos citados acima apareciam de forma explícita na obra, de acordo com o programa na figura 1 acima.

Nesse sentido, a obra de Matemática do 3º ano para o colégio aqui analisada, foi subdividida em três tópicos: I – Álgebra, escrita por Haroldo Lisboa da Cunha; II – Geometria, Euclides Roxo e finalizando no terceiro e último tópico, Geometria Analítica de autoria de Roberto Peixoto que já escrevia livros de Geometria Analítica para os Cursos Complementares. O quarto autor César Dacorso Netto não escreveu nenhum tópico para obra aqui investigada.

Informando na advertência da 2ª edição que:

¹⁹http://www.unifesp.br/centros/ghemat/paginas/livros_CDs.htm

“o livro continua a preencher todas as exigências dos atuais programas de ensino e, sem prejuízo ao rigor dedutivo cabível nesta fase do curso, tornou-se mais leve e susceptível de ser integralmente assimilado no exíguo tempo que a lei destina à execução de tais propostas” (ROXO E OUTROS, 1946, p. 5)

O breve trecho inicial do livro sinaliza com algumas de suas propostas como: adequação ao programa e ao período concedido ao ensino de Matemática e ao rigor dedutivo, bem como o programa da 3ª série dividida em Álgebra, Geometria e Geometria Analítica na folha seguinte do livro. Assim como o programa, a Geometria Analítica aparece como último tópico, dividida em dois subgrupos: 1º Noções Fundamentais: coordenadas cartesianas; divisão de um segmento em partes iguais; distância entre dois pontos; determinação de uma direção e ângulo de duas direções. 2º Lugares Geométricos: estudo da reta; do círculo; da parábola, elipse e hipérbole, embora esses três últimos itens fossem abordados no final do capítulo anterior, Geometria em curvas usuais, escrita Euclides por Roxo.

Com quase cem páginas destinadas à Geometria Analítica a obra de Roxo e outros da década de 1940 possui um número reduzido de figuras e exercícios, como destacado pelos autores na citação acima, lançam mão do rigor dedutivo, de modo que possam garantir algebricamente as propriedades geométricas.

MATEMÁTICA PARA OS CURSOS: CLÁSSICO E CIENTÍFICO 3ª SÉRIE - THALES MELLO CARVALHO- PUBLICAÇÃO DE 1950 PELA COMPANHIA EDITORA NACIONAL 3ª EDIÇÃO

Thales Mello Carvalho, conforme destacado na capa de seu livro, era professor catedrático do Instituto de Educação, livre docente de Matemática Financeira da Faculdade Nacional de Ciências Econômicas, professor de colégios particulares da elite carioca e autor de diversas obras para os Cursos Complementares na década de 1930.

Essa obra publicada em 1950 é idêntica as obras publicadas em 1944 e 1948, 1ª e 2ª edições respectivamente. Nela o autor apresenta a Geometria Analítica em cerca de quarenta páginas, como último conteúdo do livro do 3º ano. Subdivide, assim como na obra dos quatro autores em: Noções Fundamentais (Cap. IX) e Lugares Geométricos (Cap. X), embora tenha abordado as secções cônicas como Curvas Usuais no grupo de Geometria no capítulo VIII.

A presente obra faz distinção dos conteúdos para os Cursos Clássico²⁰ e Científico²¹, destacando no pé da página do sumário que os assuntos em *itálico*, não faziam parte do programa dos Cursos Clássico, somente do Científico. Nesse sentido a Geometria Analítica era abordada nos dois cursos do colégio, tanto no Clássico quanto no Científico.

No Cap. IX: Noções Fundamentais expõe inicialmente ideias de modo a preparar os alunos de maneira que os mesmos possam ser capazes de compreender os conceitos básicos de Geometria Analítica usando sistemas de coordenadas, distância entre dois pontos, divisão de um segmento numa razão dada, determinação de uma direção e ângulo de duas direções. Posteriormente expõe os conceitos de reta, círculo, elipse, hipérbole e parábola com uma série de exercícios no final, todos no sentido de consolidarem as propriedades demonstradas anteriormente.

²⁰ Ênfase nas ciências humanas.

²¹ Ênfase nas ciências exatas e biológicas.

MATEMÁTICA 2º CICLO 3ª SÉRIE- EUCLIDES ROXO, ROBERTO PEIXOTO, HAROLDO CUNHA E DACORSO NETTO - PUBLICAÇÃO DE 1956 PELA LIVRARIA FRANCISCO ALVES 5ª EDIÇÃO

Informando aos leitores que a obra se enquadra na portaria ministerial nº 1045 de 14 de dezembro de 1951, programas mínimos (fig.2), o livro dos quatro autores publicado em 1956 em sua 5ª edição sofreu algumas transformações de modo que fosse atendido o programa de Matemática instituído em 1951. Nesse sentido a Geometria Analítica sofreu alterações significativas que são facilmente observadas como: i) mudança de “lugar”, o conteúdo não é mais colocado no final da obra e sim no início, conforme proposto na figura 2, entre os estudos de Limite e das Derivadas, ii) “abandono” das secções cônicas, que tinha um lugar de destaque na década anterior, tanto no capítulo de Geometria, quanto no de Geometria Analítica, não aparecem mais; iii) o desaparecimento da Geometria Analítica de forma explícita como um dos grandes grupos constituintes da disciplina Matemática, conforme podemos observar no programa que norteou o índice da obra.

Sendo assim a abordagem referente ao conteúdo de Geometria Analítica expostas em trinta e quatro páginas abarca o estudo da reta e da circunferência de círculo com uma linguagem bem similar, com demonstrações e propriedades, conforme usado no período anterior. No final do estudo da reta e da circunferência de círculo lança mão de uma série de exercícios todos com respostas. Há, o que é normal, uma evolução da formatação e da utilização

MATEMÁTICA PARA OS CURSOS: CLÁSSICO E CIENTÍFICO 3ª SÉRIE - THALES MELLO CARVALHO - PUBLICAÇÃO DE 1956 PELA COMPANHIA EDITORA NACIONAL 6ª EDIÇÃO

Nessa publicação o autor informa aos leitores que a obra atende a lei orgânica nº 966 de 2 de outubro de 1951. A Geometria Analítica não aparece de forma explícita como aparecia nas obras publicadas pelo autor na década de 1940, nem aparece no final do 3º volume como acontecia anteriormente, se *apropriando* do programa vigente (fig. 2).

Permanece fazendo distinção entre os Cursos Clássico e Científico, pois dos dezesseis capítulos contidos na obra somente dez eram comuns aos dois Cursos. A subdivisão entre os grandes grupos: Álgebra, Geometria e Geometria Analítica de outrora não fazia mais parte da formatação da obra de 1956, diferentemente do que aconteceu na obra analisada anteriormente, onde os capítulos pertenciam aos grandes grupos, Álgebra, Geometria, Geometria Analítica e Aritmética.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo em questão buscou investigar a *apropriação* dos autores de livros didáticos de Matemática para o ensino secundário do colégio na vigência da Reforma Capanema e da Portaria Ministerial de 1951 concernentes ao conteúdo de Geometria Analítica.

A análise dos livros por legislação e por autores revelou algumas diferenças marcantes. Nesses cenários olhando para as décadas, legislação, as obras se *apropriaram* dos programas gerando livros bem semelhantes, apresentando algumas sutilezas. Olhando para os livros de um mesmo autor em vigências diferentes podemos observar em maior medida as alterações tanto na abordagem, quanto no “lugar”, quanto à função da Geometria Analítica no ensino secundário.

Um primeiro fato marcante foi observar a chegada dos livros didáticos de Matemática para os anos finais do ensino secundário em meados da década de 1940, algo

que até aquele período não acontecia, embora a instauração da disciplina Matemática tenha ocorrido no final da década de 1920 e início da década de 1930, sobretudo por influência de Euclides Roxo. Em linhas gerais as obras de Euclides Roxo e outros e de Thales Mello Carvalho nas duas décadas seguiram a legislação vigente gerando assim, livros bem similares tanto na década de 1940, quanto na década seguinte.

A abordagem do conteúdo de Geometria Analítica sofreu significativas mudanças entre as duas portarias aqui analisada. Observa-se o desaparecimento das secções cônicas na década de 1950; a mudança de “lugar”, deixando de ser o último capítulo das obras da década de 1940 para o primeiro capítulo das obras da década de 1950, entre o estudo de Limites e Derivadas; o desaparecimento dos grandes grupos nas décadas de 1950 e nesse sentido a Geometria Analítica aparece de forma implícita como o estudo analítico da reta e da circunferência de círculo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, M. L. A. **A História da Educação**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Moderna, 1989.

BLOCH, M. **Apologia da História ou o ofício do historiador**. Tradução André Telles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

CARVALHO, T. M. **Matemática para os cursos Clássico e Científico: 3º ano**. 3ª Edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1950.

CARVALHO, T. M. **Matemática para os cursos Clássico e Científico: 3º ano**. 6ª Edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956.

CERTEAU, M de. **A escrita da história**. Tradução Maria de Lourdes Menezes. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

CHARTIER, R. O mundo como representação. **In Estudos avançados** São Paulo-IEA-SP. 1991.

CHARTIER, R. Cultura Popular: Revistando um conceito historiográfico. **Estudos Históricos**. Rio de Janeiro. V.8. nº16. P. 179-192. 1995.

CHERVEL, A. A História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria e Educação**, nº.2, Porto Alegre, 1990.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004.

MARQUES, A. S. **Tempos Pré Modernos: A Matemática Escolar da década de 1950**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) –Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2005.

PAVANELLO, M. R. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica.** 1989. Dissertação (Mestrado em Educação: Metodologia do Ensino) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas. 1989.

ROMANELLI, O. O. **História da educação no Brasil (1930/1973).** 23. Edição. Petrópolis: Vozes, 1999.

ROXO, E. e outros. **Matemática 2º ciclo.** 2ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Paulo Azevedo LTDA. 1946.

ROXO, E. e outros. **Matemática 2º ciclo.** 5ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Paulo Azevedo LTDA. 1956.

VALENTE, W. R. História da Educação Matemática: Interrogações Metodológicas. **In. REVEMAT**, Florianópolis. V. 2.2, p. 28-49, 2007.

VALENTE, W. R. A criação da disciplina escolar no Brasil e seu primeiro livro didático. **Revista Educação em revista**, Belo Horizonte. V. 43, p. 173-187. 2006.

A GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA NO ENSINO SUPERIOR: O CASO DA UFJF

Susana Ribeiro Soares¹

¹ UFJF/Mestranda Profissional em Educação Matemática, susanaribeirosoares@gmail.com

Maria Cristina Araújo de Oliveira²

² UFJF/Professora do PPG em Educação Matemática e do Dep. de Matemática, mcrisoliveira6@gmail.com

RESUMO

Este artigo discute a presença de uma disciplina de Geometria Analítica Plana no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, no momento de sua criação, final da década de 1960. A análise desse curso é feita por meio da observação de apostilas adotadas na disciplina e indicadas como referência bibliográfica em cursos ministrados ainda no final da década de 1990. A importância desse material fica evidenciada tanto no fato de constar por tantos anos em referências bibliográficas de cursos de Geometria Analítica, como em conversas com professores, ex-alunos do autor dessa publicação que chegou a se transformar em livro. As apostilas foram produzidas pelo ex-professor da UFJF, Hélio Siqueira Silveira que teve um papel importante na estabilização da disciplina de Geometria Analítica. A pesquisa vem permitindo analisar a trajetória da Geometria Analítica no curso de Matemática, em particular, verificar o movimento que reduz a GA plana no ensino superior a um pequeno tópico da disciplina Geometria Analítica.

Palavras-chave: história da educação matemática, Geometria Analítica, história de disciplinas acadêmicas, história do ensino de Geometria Analítica.

INTRODUÇÃO

O artigo apresenta alguns resultados parciais de um estudo sobre a história da disciplina Geometria Analítica como componente curricular do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, na década de 1970, desde a sua criação na UFJF. Este estudo integra um projeto de pesquisa maior sobre a formação de professores de Matemática nesta instituição intitulado: “A Formação de Professores de Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora: História das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Prática de Ensino de Matemática e História da Matemática”. A importância da disciplina Geometria Analítica no curso de formação de professores de Matemática pode ser avaliada visto que a mesma integra os currículos desses cursos desde o primeiro na Universidade de São Paulo, criada em 1934. (OLIVEIRA, 2007)

Conversas informais com os professores do departamento de Matemática da UFJF, no início de nossa pesquisa, nos levaram ao conhecimento de um material de Geometria Analítica (apostilas) que examinaremos parcialmente neste artigo. As apostilas foram produzidas pelo ex. professor da instituição, Hélio Siqueira Silveira. No percurso da investigação o material tem se mostrado uma fonte importante para a introdução da

disciplina Geometria Analítica no curso de Matemática da UFJF, que teve início em 1969. As apostilas constituíram-se referências relevantes para muitos professores e alunos, principalmente porque até o final da década de 1960 e mesmo no início da década de 1970 existiam poucos livros de ensino superior disponíveis, escritos por autores brasileiros e até mesmo traduzidos. Esta escassez de livros de ensino superior com tais características pode ser observada nas pesquisas realizadas nos arquivos da biblioteca da UFJF. Tal contexto confere às apostilas relevância diante da cultura de ensino de Geometria Analítica nesta instituição.

Neste artigo nosso objetivo é analisar historicamente a presença da Geometria Analítica plana no curso de Matemática da UFJF. A questão norteadora pode ser assim sintetizada: como se caracterizou a Geometria Analítica plana como componente curricular do curso de Matemática?

EMBASAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

Este trabalho de pesquisa dialoga com a comunidade de estudiosos que trata a história da educação matemática como história, tendência que vem se destacando entre outras existentes e que está se afirmando como promissora possibilidade de investigação, dentro do campo da Educação Matemática. Segundo Valente (2010), seu desafio maior é o do convencimento do campo da Educação Matemática de que representações sobre o passado de teorias e práticas do ensino da Matemática devem ser elaboradas considerando as “lições dos historiadores”.

Assim para o desenvolvimento desta pesquisa consideramos os estudos do historiador francês Marc Bloch (2002) sobre como fazer uma pesquisa histórica, de Choppin (2004) relativamente à pesquisa sobre os livros didáticos e de Chervel (1990) e de Viñao (2008) sobre a produção de história das disciplinas escolares.

Apesar de a Geometria Analítica aqui investigada tratar-se de uma disciplina acadêmica, esta pesquisa respalda-se nestes autores, por entendermos existir uma dinâmica de funcionamento de disciplinas no ensino superior que possibilita se estabelecer um paralelo entre esses ambientes de ensino, observando-se e respeitando-se as peculiaridades que lhe são próprias. Mais explicitamente Viñao (2008) aponta para a possibilidade de investigar historicamente disciplinas em nível superior:

A história, a análise dos livros de texto e do material de ensino como produtos pedagógicos e culturais, somente adquirem um sentido histórico pleno quando se inclui no âmbito mais amplo da história das disciplinas, especialmente quando se refere aos níveis secundário e superior de ensino. (VIÑAO, 2008, p.192)

A existência de um material de apoio, considerado importante para professores e alunos, como a apostila de Geometria Analítica é um dos indícios contrários a uma visão de que o ensino superior se liga diretamente com o conteúdo, sem por exemplo a necessidade de intermediação do professor, o que descaracterizaria a ideia de disciplina nesse nível de ensino. Existem algumas outras evidências que nos permitem fazer uso desses conceitos de disciplina escolar procurando adaptá-los ao ambiente do ensino superior, tais como: os materiais do professor, os cadernos dos alunos, o sistema de avaliação, os exercícios e os métodos usados pelo professor.

A TRAJETÓRIA DA INVESTIGAÇÃO

O início de nosso trabalho como já dissemos anteriormente, se dá pelas conversas informais com professores do departamento de Matemática, das quais foram aparecendo os primeiros vestígios para nossa pesquisa. Passamos a ter conhecimento de umas apostilas de Geometria Analítica produzidas pelo professor Hélio Siqueira Silveira. Esta primeira informação nos foi dada pelo professor Ricardo Bevilaqua Procópio, que foi aluno das primeiras turmas de Matemática da UFJF e logo depois de formado, tornou-se professor do departamento de Matemática na mesma instituição. Com suas orientações procuramos pelos professores Alberto Hassen Raad e Lorival de Souza Lima, ambos ex-professores do departamento de Matemática da UFJF, que não só nos forneceram informações sobre o professor Hélio, como também sobre as especificidades da disciplina Geometria Analítica daquela época (década de 1970). Porém foi o diálogo que tivemos com o professor Adlai Detoni, também do departamento de Matemática, que nos possibilitou o acesso às apostilas, objetos essenciais para este trabalho.

Hélio Siqueira Silveira foi professor da UFJF e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, lecionou Geometria Analítica logo no início do curso de Matemática nesta instituição, em 1969. Dedicou boa parte de seus estudos à Matemática Pura e no exercício do magistério se especializou em Geometria Analítica e Cálculo Vetorial. Seu compromisso com a educação fica evidente nas palavras de Roberto Peixoto, autor do prefácio de uma dessas apostilas: “Tendo sólidos conhecimentos do Cálculo Infinitesimal e acendrado espírito de pesquisador, foi-lhe fácil construir modelo muito pessoal da Geometria de Descartes, atualizada pelos recursos do Cálculo Vetorial, que consubstanciou em apostilas de indiscutível mérito e que muito tem servido aos estudantes das nossas Escolas de Engenharia” (SIQUEIRA, 1967, prefácio). Suas excelentes qualidades didáticas, competência, dedicação e seriedade são reconhecidas até hoje por seus ex-alunos e professores ex-colegas de trabalho.

A apostila de Geometria Analítica Plana, que é objeto de estudo do presente artigo, veio a se tornar um livro que ainda continua sendo uma referência para vários alunos na UFJF como se pôde constatar nos arquivos de empréstimos aos alunos, existentes na biblioteca dessa instituição.

Outros trabalhos que também investigam historicamente a trajetória de disciplinas acadêmicas foram utilizados como referência para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Relativamente à trajetória de consolidação de uma disciplina, Raad (2012) em sua dissertação de mestrado analisa o ensino de Cálculo Diferencial e Integral na UFJF. A pesquisa revela elementos de uma cultura de ensino dessa disciplina. O autor destaca que relativamente ao ensino de Cálculo, a reprovação, o rigor, os pré-requisitos, as aplicações da Matemática, a sequência didática função-limite-derivada-integral e a ênfase no treinamento da resolução de problemas, fazem parte de uma cultura de ensino dessa disciplina.

Já a investigação de Fragoso (2011) sobre a trajetória da disciplina História da Matemática nesta mesma instituição, nos mostra que esta passa por vários períodos de mudança, configurando-se de maneira instável. Alguns dos fatores que explicam essa dificuldade de estabilização da disciplina são discutidos em Oliveira e Fragoso (2011): a própria natureza da disciplina que permite abordagens diversas; a formação dos professores responsáveis por ministrá-la em cada um dos períodos e a falta de um consenso maior sobre o rol de conteúdos.

Relativamente à Geometria Analítica os resultados parciais apontam para uma permanência no enfoque vetorial no espaço e a redução do tratamento vetorial no plano ao longo dos anos.

ANÁLISE DAS APOSTILAS DE GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA

São seis apostilas encontradas que tratam do tema Geometria: Duas de Geometria Analítica Plana, duas de Análise Vetorial, Uma de Geometria Analítica no Espaço e uma de Geometria Diferencial.

Iniciamos com a análise de alguns itens da apostila de Geometria Analítica Plana (fig.1) datada de 1967 com a publicação do Diretório Acadêmico da E.E.U.F.J.F¹.

Fig. 1 – Capa da apostila de Geometria Analítica Plana – 1967



Este material de ensino é apontado pelo autor do prefácio como inovador ao propor o texto de Geometria Analítica Plana enfatizando o tratamento vetorial. “Em vários

¹ Escola de Engenharia Universidade Federal de Juiz de Fora.

encontros que tivemos, dizia-me o professor Hélio Siqueira que a Geometria Analítica de Duas Dimensões deveria ter, também, tratamento acentuadamente vetorial [...]”. (Fig. 2)

Fig. 2 – prefácio – 1967

Não se compreende, hoje, um curso de Geometria Analítica divorciado do Cálculo Vetorial. Releva notar, contudo, que o Cálculo Vetorial é mais utilizado na Geometria Analítica de Três Dimensões. Em vários encontros que tivemos, dizia-me o professor Hélio Siqueira que a Geometria Analítica de Duas Dimensões deveria ter, também, tratamento acentuadamente vetorial. Ponderava-lhe eu, então, que esta diretriz seria a certa se não complicasse as soluções clássicas.

A razão estava, de fato, com êle, e a prova é semente, bem lançada, frutificou. Mais que um en-
é uma realidade.

Rio, fevereiro de 1967.

ROBERTO PEIXOTO.

Estas palavras foram empregadas por Roberto Peixoto, ao compor o prefácio desta apostila.

O professor Hélio faz uma explanação distribuída em vinte e um capítulos que vai desde os conceitos básicos sobre Vetores até o tema: Potência de um Ponto em Relação a um Círculo – Eixo radical e Centro radical.

Os assuntos abordados são assim intitulados:

CAPÍTULO I: Noções Preliminares;

CAPÍTULO II: Equipolências. Vetores com Denominações Especiais.

Representação Analítica de um Vetor;

CAPÍTULO III: Soma de um Ponto com Um Vetor. Diferença Entre Dois Pontos;

CAPÍTULO IV: Soma e Diferença de Vetores;

CAPÍTULO V: Projeções;

CAPÍTULO VI: Coordenadas Cartesianas;

CAPÍTULO VII: Determinação de um Vetor. Projeções;

CAPÍTULO VIII: Determinação de uma Direção;

CAPÍTULO XIX: Produto Escalar. Aplicações;

CAPÍTULO X: Divisão de Um Segmento de Reta numa razão Dada;

CAPÍTULO XI: Correspondência Entre as Curvas e as Equações;

CAPÍTULO XII: Transformações de Coordenadas Cartesianas;

CAPÍTULO XIII: Equação Cartesiana da Linha Reta;
 CAPÍTULO XIV: Diferentes Formas da Equação da Linha Reta;
 CAPÍTULO XV: Inequação do Primeiro Grau com Duas Incógnitas;
 CAPÍTULO XVI: Problemas Métricos-Distâncias e Ângulos;
 CAPÍTULO XVII: Interseção e Feixe de Retas;
 CAPÍTULO XVIII: Diversos Problemas de Posição;
 CAPÍTULO XIX: Representação Analítica da Circunferência de Círculo;
 CAPÍTULO XX: Problemas sobre a Circunferência de Círculo;
 CAPÍTULO XXI: Potência de um Ponto em Relação a um Círculo. Eixo Radical. Centro Radical.

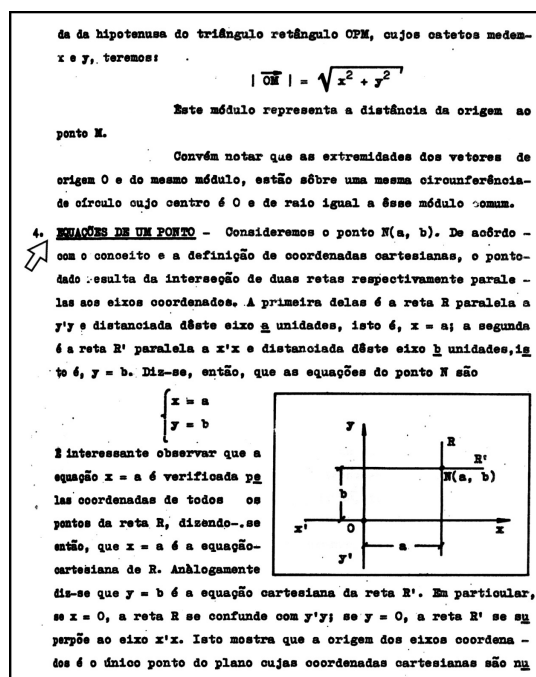
Os três primeiros capítulos são apenas teóricos. São apresentados uma série de pequenos itens, exemplificando os assuntos primordiais para o desenvolvimento do conteúdo do livro, como se fosse um dicionário. Figuras são sempre acrescentadas às explicações como forma de elucidar ainda mais o conteúdo. A bateria de exercícios começa a aparecer somente ao final do capítulo IV. Não há repetição de exercícios.

Dos capítulos I ao X que tratam de vetores apenas no capítulo V, tem-se o seguinte teorema enunciado e demonstrado: *A projeção ortogonal da área de um triângulo sobre um plano é igual a área do triângulo multiplicada pelo cosseno do ângulo retilíneo do diedro formado pelos planos do triângulo com o plano de projeção.* E, posteriormente no capítulo XI: *Toda curva plana, definida geometricamente, é representada analiticamente por uma equação com duas variáveis x e y .* Estes teoremas são minuciosamente explicados e demonstrados com organização e rigor.

Observamos também que existem vários exercícios resolvidos, alguns exercícios de aplicação e muitos outros são propostos nos finais de cada capítulo, a partir do capítulo IV, e não há respostas.

No tópico *Equações de um Ponto*, no capítulo VI, o autor descreve como é encontrado o ponto, dizendo que o mesmo é dado pela intersecção de duas retas paralelas aos eixos coordenados e, desta forma esclarece que as equações $x=a$ e $y=b$ como exemplo que aparece na figura, representam o ponto N. Ou seja, temos uma representação geométrica por meio de pares ordenados, conforme podemos ver na fig. 3.

Figura 3 – Equações de um ponto – pág. 31



Embora as retas, planos e os pontos sejam considerados ideias primitivas, sem definição, na explicação anterior, o professor faz uma construção do ponto de forma didática e interessante.

Antes de iniciar os exemplos resolvidos no capítulo XI, o autor coloca no item 10, (Fig. 4 e 5) o que denomina de “Síntese da Concepção Cartesiana”. Nesta parte do texto percebe-se que de forma breve, ele pretende situar o aluno quanto às concepções da Geometria Analítica de Descartes, e mostra a relação da Geometria Plana e da Álgebra. Para identificarmos a fala do autor, destacamos o seguinte trecho do texto:

Há, assim, como que uma tradução da linguagem geométrica para a álgebra, e vice-versa, que estabelece uma aliança-lógica entre o abstrato e o concreto, exigindo que os três pensamentos da Geometria: grandeza, forma e posição ou situação, sejam na Geometria Analítica, reduzidos ao pensamento único da Álgebra, isto é, o de grandeza, expresso sempre por um número ou por uma relação numérica. (SIQUEIRA, 1967, P. 77)

Figura 4 – Item 10, pág. 77

vas e das equações, estabelecendo as respectivas correspondências.

10. SÍNTESE DA CONCEPÇÃO CARTESIANA - Na Geometria Analítica Plana o estudo de uma linha e suas propriedades se realiza por um conjunto de cálculos executados na imagem algébrica dessa figura ou inversamente. Há, assim, como que uma tradução da linguagem geométrica para a algébrica, e vice-versa, que estabelece uma aliança-lógica entre o abstrato e o concreto, exigindo que os três pensamentos da Geometria: grandeza, forma e posição ou situação, sejam na Geometria Analítica, reduzidos ao pensamento único da Álgebra, isto é, o de grandeza, expresso sempre por um número ou por uma relação numérica.

É aí que se acha, a rigor, a genial concepção de Descartes, que, na França, em 1636, lançou os fundamentos de Geometria Analítica, chamada também Geometria Cartesiana.

O ilustre filósofo e matemático gaulês notou - que, para a Álgebra se apoderar das questões geométricas, tornava-se indispensável uma dupla redução no seio da própria Geometria, de sorte que suas questões fôsssem apenas de grandeza.

Esse problema fundamental foi assim resolvido : as questões de forma se reduzem imediatamente às de posição, porque a forma de uma linha depende da posição relativa dos seus pontos. Isso significa que, para integrar as questões geométricas ao domínio da Álgebra, basta operar uma redução única, isto é, das questões de posição às questões de grandeza; os pensamentos de posição ou situação então se convertem em pensamentos de grandeza - por meio das coordenadas, números algébricos com os quais se determina a posição de um ponto sobre um plano.

Na tabela seguinte, podemos verificar um pequeno “resumo” onde o autor apresenta a relação entre a geometria e a álgebra, fusão esta, que tratam os livros de História da Matemática como sendo resultante na Geometria Analítica.

Figura 5 – Item 10, pág. 78

É interessante notar que a finalidade da Geometria Cartesiana é a mesma da Geometria Euclidiana – medida indireta da extensão, baseada no estudo das propriedades das figuras. Entre essas duas partes da Matemática existe apenas uma diferença – de método no estudo dos fenômenos geométricos. A segunda se caracteriza pela sua natureza especial, obrigando a instituição de um processo de solução para cada figura; a primeira, adota processos gerais de soluções, aplicáveis a todas as figuras, servindo, neste particular, como exemplo básico, o problema das tangentes, cuja solução se aplica indistintamente a qualquer curva, ao contrário do que ocorre na Geometria Euclidiana.

Fica, pois, claro, que a ciência geométrica é uma só. Estudada à luz desse ou daquele método, o seu fim é único.

Finalmente, para mais uma vez ressaltar a unidade lógica entre a Geometria e a Álgebra, atributo que caracteriza a Geometria Analítica e se torna presente em todos os problemas – de que se ocupa, organizamos o seguinte quadro ilustrativo:

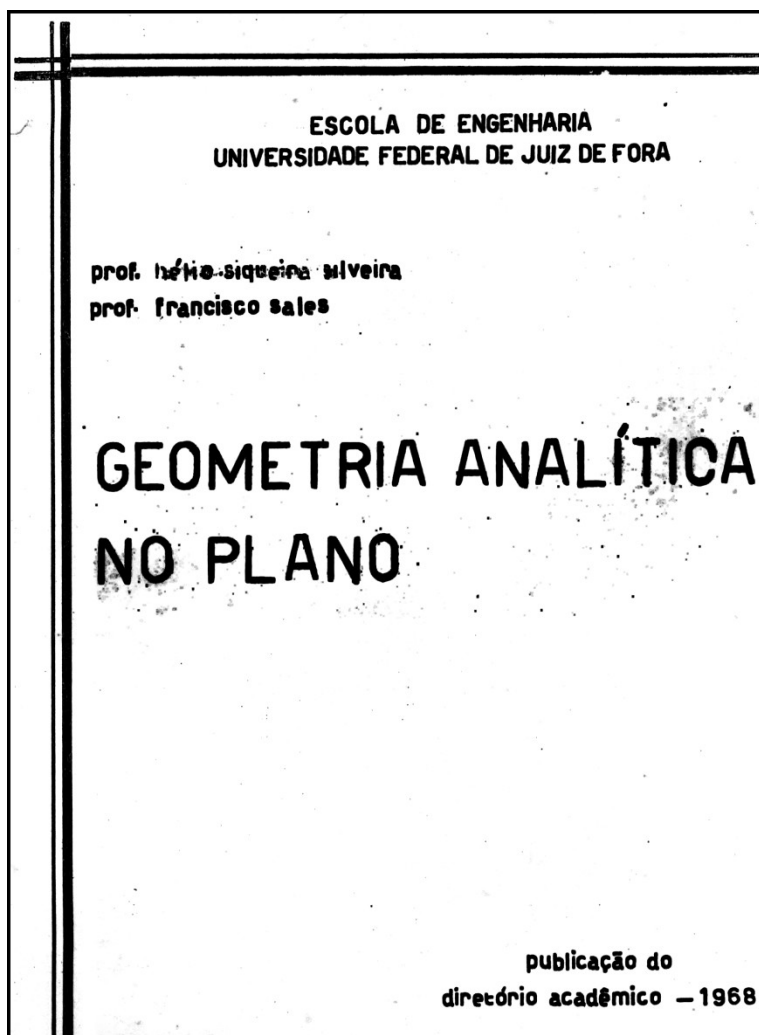
CORRESPONDÊNCIA MÚTUA	
NA GEOMETRIA PLANA	NA ÁLGEBRA
Um ponto	Dois números (abscissa e ordenada).
Deslocamento de um ponto.	Variação de dois números (abscissa e ordenada)
Ponto médio de um segmento de reta	Cálculo das coordenadas pela média aritmética das coordenadas homônimas dos extremos do segmento.
Medida da distância entre 2 pts.	Cálculo da raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças das coordenadas homônimas dos pontos.
Deslocamento de um ponto sobre uma curva	Variação de dois números x e y (abscissa e ordenada), de modo a verificar certa equação.
Exame de 1 curva e suas props.	Estudo de sua equação.

No capítulo XIX, temos o estudo da representação analítica da circunferência. Neste capítulo, uma das questões mais relevantes é o reconhecimento da equação que representa a circunferência de círculo. O método colocado pelo professor é somente o da

comparação com a sua equação na forma geral $x^2 + y^2 - 2x_0x - 2y_0y + x_0^2 + y_0^2 - R^2 = 0$. Outros métodos de identificação da curva não são explorados. Quanto aos exercícios deste capítulo são diversificados e aumentam gradativamente o nível de dificuldade. No capítulo XX, têm-se inúmeros exercícios resolvidos, que o autor chama de “Problemas Clássicos” e outros que são propostos.

Uma segunda apostila de Geometria Analítica Plana, um outro material separado que não traz prefácio (Fig. 6), que trata das cônicas e das curvas clássicas datado de 1968.

Figura 6 – Contracapa da apostila



Nesta apostila o autor dá um tratamento geral para as cônicas, fala que elas são resultantes da interseção do plano com o cone, as olha separadamente levando em conta a questão da distância, dos focos, cada uma com suas propriedades, e depois dá um tratamento mais unificado.

Constituída por 10 capítulos que estão assim divididos:

CAPÍTULO I – Seções Cônicas;

CAPÍTULO II – Equações Paramétricas das Cônicas;

CAPÍTULO III – Redução da Equação Geral do 2º grau com duas variáveis;

CAPÍTULO IV – Gênero de Cônicas;

CAPÍTULO V - Cônicas: Princípio Geral;

CAPÍTULO VI – Feixe de Cônicas;

CAPÍTULO VII – Representação polar das Curvas Planas;
CAPÍTULO VIII – Elementos Imaginários;
CAPÍTULO IX – Equações de Graus Superiores que Representam a Linha Reta;
CAPÍTULO X – Curvas Clássicas;

O primeiro capítulo é bem extenso, aborda a elipse, parábola e hipérbole da maneira convencional, mostrando-as como interseções de um cone por um plano.

O professor usa uma terminologia própria, que são bem realçadas na parte conceitual. As seções cônicas são discutidas detalhadamente e logo em seguida são deixados vários exercícios.

Para se chegar às equações das cônicas, algumas etapas são omitidas, possivelmente para despertar no aluno a curiosidade e o desejo de entender cada linha da demonstração. A primeira cônica a ser estudada é a elipse. O autor fala da simetria, das várias formas das equações, mostra as equações das diretrizes da elipse (que não são exploradas hoje em dia) e coloca as condições para que a equação represente esta curva. Aqui, percebemos que para se chegar à equação da cônica, o autor usa a translação. Em nenhum momento ele comenta sobre o método de completar quadrado. Para a hipérbole e parábola, seguem o mesmo raciocínio. Após os conceitos de cada cônica, são propostos vários exercícios.

Ao explorar as equações paramétricas das cônicas no capítulo II, percebe-se que o professor o faz pormenorizando alguns itens. Como muitos textos, o entendimento completo será alcançado pelo aluno que se dispuser a efetuar os cálculos pausadamente.

O capítulo VII, é de extrema importância para o Cálculo. São trabalhadas as relações entre coordenadas cartesianas e polares. Nos exercícios, espera-se que dada uma equação cartesiana, o aluno consiga escrevê-la na forma polar e vice-versa. São vistas as representações polares da linha reta e da circunferência.

Pelos conteúdos das apostilas, vê-se que muitos assuntos eram abordados e com um nível de exigência muito grande. Era necessário que o aluno tivesse uma boa base matemática. A preocupação do professor Hélio para que o aluno tivesse conhecimento de toda a matéria fica clara na forma como ele expõe os itens da disciplina, sempre muito detalhados.

Basta ver que, no último capítulo, o assunto abordado são as curvas clássicas. O autor mostra como se chega na equação cartesiana por meio das análises na figura. Ele apresenta as seguintes curvas:

- 1ª) Cissóide de Diocles;
- 2ª) Esferóide;
- 3ª) Conchóide de Nicomedes;
- 4ª) Lemniscata de Bernoulli

Logo após a teoria para concluir, são propostos apenas dois exercícios relativos a estas curvas clássicas.

Em uma análise mais geral das apostilas, nota-se que dos dez capítulos que tratam de vetores não há representação dos mesmos em forma de coordenadas até o capítulo VI, e tal representação não necessariamente torna-se uma constante nos capítulos seguintes.

CONCLUSÃO

As apostilas foram produzidas pelo ex-professor da UFJF, Hélio Siqueira Silveira que teve um papel importante na estabilização da disciplina de Geometria Analítica. A pesquisa vem permitindo analisar a trajetória da Geometria Analítica no curso de

Matemática, em particular, verificar o movimento que reduz a GA plana no ensino superior a um pequeno tópico da disciplina Geometria Analítica. É possível afirmarmos que pelo menos até o ano de 1997, a Geometria Analítica plana ainda era considerada disciplina na UFJF.

Os esforços empreendidos pelo professor Hélio Siqueira Silveira na organização da apostila resultaram em um material de indiscutível êxito que permitiu a muitos professores e alunos direcionarem por um longo tempo, suas aulas e estudos.

Existe uma terminologia peculiar em suas apostilas, que é caracterizada por sua preocupação com a nomenclatura para diferenciar objetos matemáticos que apresentam diferenças às vezes até sutis.

Entre as várias observações decorrentes das investigações, podemos notar que as apostilas trazem conteúdos que vão se estabilizar no ensino superior, como o estudo de vetores, especialmente a partir da representação em coordenadas e outros que não se estabilizam como é o caso da geometria vetorial no plano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOCH, M. **Apologia da História ou o ofício de historiador**. São Paulo: Jorge Zahar, 2001.

CHERVEL, A. **A História das disciplinas escolares**: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: Teoria e Educação. Porto Alegre: Pannonica, 1990. n2, p.117-229.

CHOPPIN, A. **História dos livros e das edições didáticas**: sobre o estado da arte. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004.

FRAGOSO, W.C. **História da Matemática**: uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. Dissertação (Mestrado), UFJF, Juiz de Fora, 2011.

OLIVEIRA, M. C. A. ; Fragoso, W. C. . **História da Matemática**: história de uma disciplina. Revista Diálogo Educacional (PUCPR. Impresso), v. 11, p. 625/01-643, 2011.

VALENTE, V.R. **Tendências da História da Educação Matemática no Brasil**. ZDM Mathematics Education (2010) 42:315-323.

VIÑAO FRAGO, A. **História das disciplinas escolares**. In: Revista Brasileira de História da Educação. Campinas, SP. SBHE/Editora Autores Associados. Jan./jun, no. 18 Set/dez 2008.

RAAD, M.R. **História do ensino de Cálculo Diferencial e Integral: a existência de uma cultura**. Dissertação (Mestrado), UFJF, Juiz de Fora, 2012.

OLIVEIRA, M.C. A. A formação matemática de um matemático e educador matemático. In: Wagner Rodrigues Valente. (Org.). **Ubiratan D'Ambrósio**. 1ª ed. São Paulo: Annablume, 2007, v.01, p.55-76.

SILVEIRA, H. S. **Geometria Analítica Plana**. Publicação do Diretório Acadêmico da E.E.U.F.J.F., 1967.

SILVEIRA, H. S. **Geometria Analítica Plana**. Publicação do Diretório Acadêmico da E.E.U.F.J.F., 1968.

A IMPLANTAÇÃO DO PIBID NO IFTO: ANÁLISES PRELIMINARES.

Aline Bezerra Leite¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFTO

alinemiks@hotmail.com

Rodrigo Carvalho Dias²

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFTO

carvalhodias@ifto.edu.br

Denise Lima de Oliveira³

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFTO

deniselo@ifto.edu.br

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo apresentar o que é o PIBID, como ele funciona e relatar as experiências adquiridas através deste. O PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – é um programa financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos dos cursos de licenciaturas, que se dediquem a prática da docência nas redes públicas estaduais e municipais, comprometendo-se em buscar melhorias para o ensino-aprendizado. O programa tem sido de grande incentivo para os bolsistas, dando-lhes a possibilidade de vivenciar como futuros profissionais da educação, e também como fator de transformação da realidade da educação nas redes públicas em nosso país, como a superlotação das salas de aula, estruturas precárias dos prédios, falta de bibliotecas, bem como outros agravantes. O graduando contemplado pelo PIBID deve buscar métodos e materiais que possam ajudar no ensino-aprendizagem da área de conhecimento em que ele está inserido, que no meu caso, matemática. Por sua vez, o PIBID oferece uma bolsa como ajuda de custo ao aluno e os materiais necessários para auxiliar o seu trabalho em sala de aula.

¹ Graduando Licenciatura em Matemática no IFTO, campus Palmas, Bolsista do Projeto PIBID alinemiks@hotmail.com ² Coordenador do projeto PIBID do IFTO, campus Palmas, Licenciado em Matemática. Orientador do Artigo. carvalhodias@ifto.edu.br ³ Denise de Oliveira Lima IFTO campus Palmas, Orientadora do Artigo. deniselo@ifto.edu.br

Palavras-chave: Pibid, matemática, educação pública, formação de professores.

Abstract:

This paper aims to present what is PIBID, how it works and report the experiences gained through this. The PIBID - Institutional Bursary Initiation to Teaching - is a program funded by the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel – CAPES and provides scholarships for students to teaching the undergraduate courses, which are engaged in the practice of teaching in the public state and municipal, pledging to seek improvements to the teaching-learning. The program has been a great incentive for the fellows, giving them the opportunity to experience and future education professionals, and also as a factor in changing the reality on public education in our country, such as overcrowded classrooms, structures precarious buildings, lack of libraries and other aggravating factors. The graduating contemplated by PIBID should seek methods and materials that can assist in teaching and learning in the knowledge area in which it is inserted, which in my case, mathematics. In turn, the PIBID offers a scholarship to the student allowance and materials necessary to assist their work in the classroom.

Key-words: Pibid, mathematics, public education, teacher training.

Introdução

O PIBID tem sido um grande incentivo aos alunos das licenciaturas de redes públicas, pois dá a eles a oportunidade de observar a metodologia de ensino de cada professor e de analisar as maiores dificuldades de aprendizagem dos alunos, visto que, ao conviver com o contexto da sala de aula, os futuros docentes possam buscar o aperfeiçoamento para com seus métodos de ensino.

O objetivo do programa é valorizar o magistério como atividade profissional, estimulando a formação de professores para a Educação Básica, em especial para o Ensino Médio e a segunda fase do Ensino Fundamental, é contribuir com a integração entre os cursos de licenciaturas e aumentar o nível de articulação entre estes e as escolas públicas e também aprimorar a qualidade das ações acadêmicas direcionadas à formação inicial nos cursos de licenciaturas no IFTO, de forma a favorecer a criatividade do futuro professor e incentivar uma prática docente de caráter inovador, isso contribui de modo geral, tanto para o futuro docente, quanto para seus alunos, pois

**Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES
Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFTO**

o mesmo precisa não apenas dominar o conteúdo, mas saber trabalhar da melhor maneira possível o conteúdo desejado.

No Tocantins, como nos outros estados o programa visa sua implantação nas escolas públicas em que o índice de desenvolvimento esteja baixo se comparado a média nacional, tentando assim contribuir com o ensino e com a melhoria dessa média. Para isso o IFTO juntamente com a coordenação do Programa escolheu a Escola Municipal Henrique Talone Pinheiro para implantar o Pibid/2011. Logo após a seleção dos graduandos foram realizadas várias reuniões com o intuito de apresentar qual o objetivo do programa, para que os bolsistas pudessem saber com que propósito este tem sido criado, e só então é que os bolsistas puderam começar suas observações em sala de aula.

De início podíamos apenas observar e fazer anotações do que poderia ser diferente, para que depois conversando com a professora pudéssemos trocar opiniões, a fim de contribuir com a aula da mesma. Só depois desse período de observação é que começamos então a elaborar algumas atividades em cima de conteúdos que já haviam sido abordados pela professora em sala, fazendo assim uma revisão do conteúdo abordado, porém utilizando material concreto. Utilizamos o material concreto, porque acreditamos que com os mesmos fica mais visível e interessante para o aluno compreender porque são necessárias algumas transformações, porém para utilizar esse material nas aulas não basta apenas levá-los para os alunos e deixar com que eles se divirtam, é necessário que haja antes, todo um planejamento com o material que será utilizado, para que aula se torne construtiva e interessante, esse tipo de material desperta a curiosidade dos alunos estimulando-os a fazer perguntas, a descobrirem novas hipóteses e até mesmo chegarem às próprias soluções.

Oficinas realizadas

Na realização da primeira oficina foi possível observar que os alunos se interessaram pelo material concreto, porém como o conteúdo que seria trabalhado já tinha sido abordado pela professora, os mesmos não tinham tanto interesse na manipulação do material a fim de resolver questões matemáticas, mas porque era algo diferente das aulas do dia a dia. O primeiro material trabalhado por mim na escola Henrique Talone Pinheiro foi o material dourado, para trabalhar números decimais, como e porque surgiu à contagem dos números em decimais, os alunos que ainda tinham dificuldade na matéria prestaram bastante atenção, porém os alunos que já

dominavam o conteúdo ficaram mais displicentes, e foi observando todos esses resultados que mudamos alguns métodos na realização da segunda oficina.



Figura 1.1- Material dourado, usado na apresentação do sistema de numeração decimal.

Na segunda oficina procuramos utilizar o material concreto com um conteúdo que ainda não havia sido introduzido pela professora Irma⁴, e então foi possível observar que os alunos se interessaram mais na explicação para que fosse possível resolver as questões propostas. Como a coordenação do Programa Pibid pediu que utilizássemos um material confeccionado pelos próprios bolsistas, introduzi o assunto MDC (Máximo Divisor Comum) utilizando o isopor e MMC (Mínimo Múltiplo Comum) utilizando uma cartolina. O material foi fornecido pelo programa pibid, e nós bolsistas confeccionamos a partir de outros modelos já vistos. O material teve uma ótima aceitação pelos alunos que puderam participar da atividade realizada.

O isopor foi utilizado para responder a seguinte questão de MDC: “Carlos tem três tábuas e todas devem ser cortadas em pedaços de mesmo comprimento, de modo que cada pedaço tenha o maior comprimento possível.

Se as tábuas medem, respectivamente 20 cm, 16 cm e 8 cm, qual deve ser o comprimento de cada pedaço ?”Deixei com que eles pensassem e após algumas respostas fomos conferir o resultado, pegamos os três pedaços de isopor de tamanhos já mencionados e conforme a resposta dos alunos, os dividimos em pedaços de 4 cm, então percebi que os alunos estavam interessados, pedi a ajuda deles para que cortassem o isopor, a fim de que participassem e então eles começaram a perguntar se tivessem cortado o isopor em um tamanho diferente teria dado pedaços de mesmo tamanho em quantidade exata, ou seja, começaram a questionar, a criar novas hipóteses, então dividimos um isopor em 3 cm e pedi para que juntassem alguns pedaços e fizessem 20 cm novamente, e então medimos de 3 cm em 3 cm para que eles pudessem ver que não

⁴ Irma Rosa Cottica Magro, Professora de Matemática da segunda fase do ensino fundamental na Escola Municipal Henrique Talone Pinheiro.

daria uma quantidade exata de pedaços, foi então que perceberam a necessidade do MDC, em questões como essa.



Figura 1.2 – Mostra a participação dos alunos quanto à divisão do isopor em pedaços de mesmo comprimento.

A cartolina foi usada na seguinte questão de MMC: “Luís está doente e seu médico lhe receitou dois remédios: A e B, o remédio A deve ser tomado a cada 3 horas e o remédio B a cada 4 horas. Se os dois foram tomados juntos às 06h00min horas da manhã, quantas horas se passarão até que sejam tomados juntos novamente?” Após algumas respostas fomos escrevendo na cartolina: o remédio A que era tomado a cada 3 horas e o remédio B a cada 4 horas, então eles perceberam que a cada 12 horas os remédios eram tomados juntos, somente a cada 12 horas. Após ter resolvido essas duas questões os alunos pediram para que passássemos outras questões, então notei que os mesmos estavam interessados porque conseguiram entender o que foi explicado.



Figura 1.3- A cartolina foi utilizada para colocar o horário em que os remédios eram tomados, para que os alunos pudessem ver quando eram tomados juntos novamente.

Durante a realização dessas duas oficinas observamos alguns detalhes, como: na apresentação realizada antes do intervalo os alunos estavam mais concentrados, pois quando realizada após o intervalo parecem contar os minutos para irem para casa, deixando isso atrapalhar seu interesse e até mesmo seu rendimento, em relação às atividades realizadas, tanto nas oficinas quanto nas aulas da professora. Foi possível observar também que quando o conteúdo já foi trabalhado pela professora em sala, os alunos não têm o mesmo entusiasmo, nem a mesma curiosidade em trabalhar o conteúdo com o material concreto, notamos que eles preferem conteúdos novos, desafios, assim eles observam mais a apresentação, para responderem as questões com o material concreto. Também é interessante trabalhar com a classe dividida em grupos para que a aula se torne mais fácil e produtiva, evitando assim as conversas durante a explicação.

A contribuição do PIBID para com o aprendizado dos bolsistas

O programa tem ajudado não só os alunos que são atendidos pelo Pibid, mas também tem contribuído de forma prazerosa com o aprendizado dos bolsistas, através da busca de novos métodos para melhorar a cada apresentação, acabamos descobrindo novas maneiras de ensinar e também aprendendo juntos. Isso tem nos ajudado a ter uma percepção maior na resolução de vários conteúdos, pois através do trabalho com o material concreto, começamos a fazer perguntas quando há necessidade de alguma

transformação. Por que isso é necessário? Isso deve ser feito ou é opcional? Assim facilita a resolução? E são através dessas perguntas que acabamos melhorando tanto no ensino quanto na aprendizagem.

Após ter começado a participar do Pibid, eu tive a certeza de que estou no curso certo, estou fazendo algo que gosto e que me traz motivação para melhorar a cada dia, poder transmitir a alguém o que você sabe é algo fantástico, saber que você está contribuindo com o crescimento e aprendizado dessas crianças que realmente precisam desse conhecimento, poder mostrar que a matemática pode ser muito mais que uma disciplina escolar, pode ser jogos, diversão e aprendizado, e que pode te fazer sentir realizado como profissional, porque a maioria das pessoas que não gostam da matemática são aquelas que possuem uma maior dificuldade, mas a partir do momento que percebem que a matemática se compreendida é algo fascinante, esse conceito de “não gosto de matemática” que na verdade é “não sei matemática”, muda completamente.

Conclusão

Ainda não é possível afirmar que alcançamos todos os objetivos propostos pelo programa, mas podemos dizer que estamos progredindo de forma satisfatória para essa realização, se analisarmos a satisfação, melhoria e entusiasmo dos alunos quanto ao trabalho com o material concreto. Os mesmos tem se mostrado cada vez mais interessados em aprender manipular os materiais concretos e até mesmo mais confiantes na disciplina de matemática, isso traz uma satisfação e ao mesmo tempo uma motivação para nós graduandos/bolsistas, como futuros docentes sabermos como chamar a atenção desses alunos para nossas aulas, tornando-as mais construtivas, positivas e interessantes.

É possível observamos o quanto os alunos se interessam por uma nova metodologia, por mudanças, por novos materiais, e quanto a isso estamos em grande vantagem com o material concreto, pois além de podermos trabalhar com o material já confeccionado, podemos também confeccioná-los da maneira que acharmos mais fácil para trabalhar o conteúdo desejado.

Podemos afirmar isso analisando também a opinião da professora Irma quanto ao projeto: *“Este projeto contribui na minha prática pedagógica, onde deixo de lado exercícios repetitivos para a fixação dos conteúdos e juntamente com os bolsistas mostramos aos alunos que é possível aprender matemática de uma forma diferente e motivadora através do*

uso do material concreto. Os alunos se sentem motivados, com maior interesse e participação durante as aulas.”

Referências

MATERIAL CONCRETO UM BOM ALIADO NAS AULAS DE MATEMATICA.

Disponível em: educacaodeinfancia.com

Christiane da Fonseca Souza, Simara Maria Tavares Nunes, Alcione Borges e Fabiana Rodrigues de Oliveira, 7 a 9 de julho de 2010, Salvador - BA. Pibid em ação: Mediação da aprendizagem através de jogos matemáticos. Artigo publicado no X Encontro Nacional de Educação Matemática-

Antonio Carlos Fonseca Pontes, Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra e Salete Maria Chalub, 7 a 9 julho de 201, Salvador - BA. Metodologias alternativas no ensino da matemática – jogos e oficinas pedagógicas- Artigo publicado no X Encontro Nacional de Educação Matemática-

Objetivos do Pibid- – Valorizar o magistério como atividade profissional, estimulando a formação de professores para a educação básica... Disponível em:

<http://www.unioeste.br/prg/docs/2012/EDITAL_41_2012.PDF>

A POTENCIALIDADE DOS *SOFTWARES KIG, BROFFICE CALC* E O JOGO *KMINES* PARA A MOBILIZAÇÃO/APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS.

Dayana Cristine dos Santos¹
Camila de Paula Carneiro²

¹Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, dayanacristine@matematica.ufla.br

²Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, camilinha.pc@matematica.ufla.br

Resumo

Nesse trabalho apresentamos um excerto do resultado final da pesquisa do Programa de Iniciação Científica Voluntária (PIVIC)¹ da Universidade Federal de Lavras (UFLA) intitulada “A utilização das TIC no processo ensino e aprendizagem de Matemática”. Apontamos as potencialidades pedagógicas da utilização dos *softwares* livres (SL) disponíveis no Linux Educacional e que foram classificados como da área da Matemática, dentre os quais: os *softwares* Kig e BrOffice Calc e o jogo *K Mines*. A pesquisa foi realizada em um enfoque qualitativo. A análise desses *softwares* foi realizada levando em consideração os aspectos técnicos e didático-pedagógicos dos mesmos, fundamentada teoricamente no construcionismo, possibilitando ao aluno a construção do seu próprio conhecimento com o auxílio dos computadores em um processo ativo que envolve os aspectos objetivos e subjetivos. Para nós, o Kig, BrOffice Calc e o *K Mines* podem ser considerados *softwares* que possibilitam a visualização de conceitos matemáticos, podendo assumir uma importância fundamental na construção dos mesmos, pois permitem a criação, descrição e a manipulação do objeto possibilitando a mobilização/apropriação desses conceitos.

Palavras-chave: *softwares* livres, Tecnologia e Matemática.

O PROJETO

A utilização da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em ambientes educacionais tem sido alvo de discussões nas últimas décadas no país, dentre as quais, citamos aquelas referentes ao papel que o computador pode desempenhar para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, Borba e Penteado (2005, p. 17) afirmam que:

o acesso a informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização deve ser vista não como um curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc.

¹ Com a orientação da professora Ma. Rosana Maria Mendes.

Dessa forma, pode-se dizer que a utilização das TIC, em especial, dos computadores nas escolas, deve ter como objetivo principal o de suscitar a aprendizagem dos alunos auxiliando na construção conceitual e no desenvolvimento de habilidades importantes que possibilitem a participação na sociedade do conhecimento (VIEIRA, 1999).

Diante disso, entendemos que a avaliação de *softwares* educacionais pode ser importante para validar a qualidade desses para sua efetiva utilização no processo ensino e aprendizagem de Matemática, objetivando melhorar a compreensão de diversos conceitos matemáticos e consequentemente, sua atuação como cidadão.

Nesse sentido, Batista (2004, p. 2) aponta que os softwares educacionais “necessitam de avaliação quanto à sua qualidade, uma vez que, nem sempre possuem características adequadas, tanto no que se refere a aspectos técnicos, quanto a aspectos pedagógicos”.

Nesse contexto que iniciamos nosso projeto no PIVIC. Optamos por analisar os *softwares* livres, por estarem disponíveis na rede pública de ensino de Minas Gerais, estado o qual se localiza nossa Universidade.

O INSTRUCCIONISMO, O CONSTRUCIONISMO E A ESPIRAL

Utilizamos em nossa pesquisa a Teoria Construcionista, porém não podemos deixar de citar a Teoria Instrucionista, que, de certa forma, é o oposto do construcionismo. Diante disso, trazemos aqui um breve comentário sobre esta Teoria.

Temos pela teoria Instrucionista de acordo com Santanchè e Teixeira (1999, p.2) “fundamenta-se no princípio de que a ação de ensinar é fortemente relacionada com a transmissão de informação (instrução) ao aluno”. Dessa forma, entendemos que o Instrucionismo se baseia na ideia de que o uso do computador na Educação sirva como um instrumento para transmitir determinada informação ao aluno, o que na maioria das vezes não proporciona a construção do conhecimento.

Como dito, em “oposição” ao Instrucionismo, existe o Construcionismo, que foi a Teoria que utilizamos em nossa pesquisa.

O Construcionismo é uma teoria estudada por Papert (1994, p.265) e de acordo com Maltempi (2004, p. 265) “estuda o desenvolvimento e o uso da tecnologia, em especial, do computador, na criação de ambientes educacionais”.

Ainda de acordo com Maltempi (2004, p.265), através dessa teoria estuda-se “as oportunidades oferecidas pela tecnologia para uma educação contextualizada, na qual os aprendizes trabalham na construção de produtos que lhes sejam significativos, e através da qual determinados conhecimentos e fatos podem ser aplicados e compreendidos”.

Na teoria do Construcionismo, um software que “contempla” a Espiral descrição-execução-reflexão-depuração-descrição é considerado adequado para ser inserido no processo educativo, pois proporciona a possibilidade de aquisição de novos conhecimentos por parte do aluno.

A Espiral, de acordo com Valente (2002) e Maltempi (2004):

Descrição: Utilização dos conceitos e estratégias envolvidos no problema representados em termos de linguagem de programação.

Execução: É a execução da descrição, ou seja, o que foi solicitado ao computador é executado na tela.

Reflexão: Quando o aluno reflete se o que está exposto era o que realmente havia sido planejado.

Depuração: Quando o resultado não é o esperado, o aprendiz depura o programa, ou seja, busca alternativas para modificar a resolução do problema (modificar a descrição)

e encontrar o resultado esperado. Dessa forma repete-se o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição.

Sendo assim acreditamos que esta Espiral representa que

o software pode ser interpretado como a explicitação do raciocínio do aprendiz, fornecendo dois ingredientes importantes para o processo de construção do conhecimento. Primeiro, o "feedback" é fiel, se houver problema no funcionamento do programa, esse é produto do pensamento do aprendiz. Segundo, a resposta imediata fornece os resultados que são construídos passo a passo pelo computador, podendo confrontar suas idéias originais com os resultados obtidos na tela. Essa comparação constitui o primeiro passo no processo reflexivo e na tomada de consciência sobre o que deve ser depurado. (VIEIRA, p.4)

Dessa forma, concordando com os autores, realizamos nossa pesquisa buscando os aspectos construcionistas dos *softwares*, bem como suas potencialidades pedagógicas, visando com isso, verificar se realmente eles contemplam a Espiral.

OBJETIVO E METODOLOGIA

Atualmente na grande maioria das escolas do Ensino Fundamental e Médio da rede pública do estado de Minas Gerais estão equipadas com computadores para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Diante dessas ferramentas tecnológicas, os professores devem saber como utilizar o computador e suas potencialidades, principalmente porque acreditamos que a grande maioria ainda sinta dificuldades em trabalhar com este Sistema Operacional.

Dessa forma, nossa pesquisa teve um enfoque qualitativo tomando-se como referência autores como: Lüdke e André (1986), Bogdan e Biklen (1994), Borba e Araújo (2006), e, Fiorentini e Lorenzato (2006) que tratam da pesquisa qualitativa em Educação Matemática.

Nosso principal objetivo era estudar e avaliar os diversos *softwares* educativos para o ensino e aprendizagem de Matemática nas séries do Ensino Fundamental e Médio. Tivemos por objetivos específicos: (1) Investigar a inserção das TIC no processo ensino e aprendizagem da Matemática; (2) Analisar as características de *softwares* livres e as possibilidades pedagógicas que oferece ao sujeito para produzir diferentes estratégias de resolução de problemas matemáticos; (3) Verificar as potencialidades dos *softwares* livres para a apropriação dos conceitos matemáticos e produção de significados para os objetos matemáticos; (4) Discutir o potencial pedagógico dos *softwares* livres para as aulas de Matemática.

Como fundamentação teórica nos baseamos em Papert (1994), com a perspectiva construcionista na qual os alunos constroem seu próprio conhecimento, além disso, utilizamos a espiral Descrição-Execução-Reflexão-Depuração-Descrição (VALENTE, ANO?), que é uma das condições para que se ocorra de fato o construcionismo. Sendo assim, nosso trabalho de pesquisa foi dividido em três etapas:

A primeira consistia em analisarmos softwares considerados, pelo Linux Educacional, como educacionais e da área da matemática. Os softwares analisados foram: *3-Manifold Creator*; *Computer Algebra System*; *CoqIDE Proof Assistant*; *GNU Octave*. Em Educação, subtópico Matemática: *3-Manifold Topologia (Regina)*; *Calculadora Gráfica (KAlgebra)*; *Computer Algebra System (Maxima Algebra System)*;

Desenhador de função matemática (Kmplot); Educational Math Game (Tux Math); Exercitar frações (Kbruch); Geometria Interativa (Kig); GeomView; Gmsh (Gmsh Mesh Generata); Group Theory (Magnus); Interface do KDE para software matemático (Cantor); MathWar; Programa de Matemática Dinâmica (Geogebra); R Comander; RKWard; Scientific Software Package (Free Mat); Scientific Software Package (Scilab); WxMaxima. Esses *softwares* foram estudados com a utilização de uma ficha, que foi adaptada de VIEIRA², na qual são levados em consideração aspectos tais como: o ciclo descrição–execução–reflexão–depuração–descrição, feedback, interação aprendiz máquina, facilidade de acesso, clareza nos comandos, dentre outros, que são bases fundamentais para a teoria Construcionista.

Além dos softwares de utilização para Ensino Fundamental e Médio, também fizemos um breve resumo dos softwares recomendados para o Ensino Superior, pois estavam no projeto para ser avaliados, porém o nosso foco foi a educação básica. Alguns desses softwares podem até ser utilizados no ensino fundamental e médio, mas diante da complexidade dos comandos, acreditamos que não seria viável.

Na segunda etapa analisamos os *softwares* educacionais disponíveis no Linux e que não foram classificados como da área da Matemática, mas que entendemos ter potencialidades para o ensino da mesma, pois possuem de alguma forma características de conceitos matemáticos, como por exemplo, raciocínio lógico, estratégias, geometria e cálculos: *Planilha Eletrônica; Latex; Qcad; Ambiente de programação educacional; Jogos.* Esses *softwares* também foram avaliados utilizando as fichas e assim embasados na teoria Construcionista.

A terceira e última etapa consistiu na realização de estudos teóricos que estavam embasados em nossa pesquisa e a realização da escrita das conclusões e do Relatório Final. Os estudos teóricos foram realizados paralelamente as análises dos softwares, além disso, após a conclusão das análises, foram realizados outros estudos para nos auxiliar na estrutura do relatório final da pesquisa.

Os SOFTWARES: KIG, BrOFFICE CALC. E KMINES

A avaliação foi caracterizada a partir dos conteúdos matemáticos que poderiam ser utilizados nesses *softwares*. Diante disso, não priorizamos os aspectos técnicos e sim as potencialidades e facilidades que ajudariam no ensino e aprendizagem dos conteúdos. No presente trabalho, optamos por apresentar a avaliação de três *softwares*: Kig, BrOffice Calc e o jogo *KMines*.

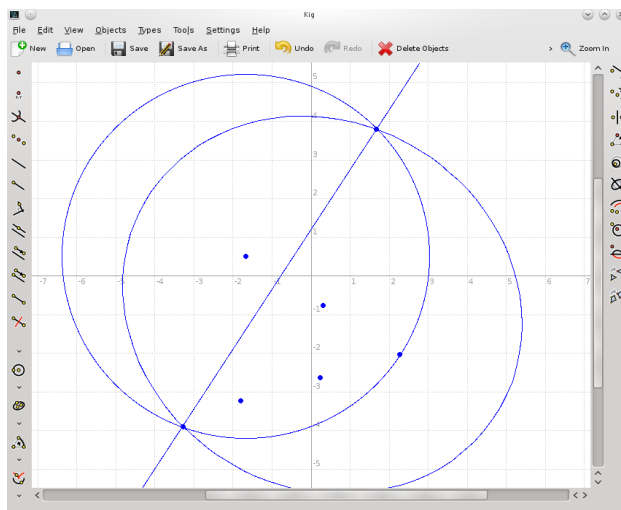
Kig

O *Kig* é um *software* de geometria interativa, voltado para alunos e professores de Ensino Fundamental e Ensino Médio. Através dele, o aluno tem a oportunidade de criar e explorar várias figuras geométricas, além de também poder modificá-las, podendo assim explorar vários conceitos, como por exemplo, ângulos, retas, segmentos, dentre outros. Seu principal objetivo, de acordo com seu manual³, seria o de permitir aos estudantes explorarem figuras e conceitos matemáticos, usando o computador.

² Disponível em: www.edutecnet.com.br/edmagali2.htm

³ Disponível em: <http://docs.kde.org/stable/pt/kdeedu/kig/index.html>. Acesso em 09/2011.

Figura 1: Interface do *software kig*



O *Kig* pode ser considerado construcionista, pois através do intermédio do professor e da utilização do *software*, o aluno pode construir seu próprio conhecimento, sendo considerado um software de geometria interativa.

A partir de nossa análise, apresentamos pela tabela abaixo a espiral do *Kig*:

Tabela 1: A Espiral no *software Kig*

	<i>Kig</i>
Descrição	Ocorre quando o aluno conhece os menus e ferramentas do software e tem a possibilidade de “construir” objetos.
Execução	Os objetos (pontos, retas, figuras dentre outras) aparecerão na janela gráfica.
Reflexão	Através do intermédio do professor, podem-se explorar vários aspectos geométricos de diversas figuras, como por exemplo, mover circunferências, aumentando-as e diminuindo-as para observar a variação do raio, dentre outros. Dessa forma, pode-se ocorrer a reflexão, na qual o aluno tira suas conclusões, podendo assim construir seu próprio conhecimento.

Depuração	Por intermédio do professor o aluno pode identificar os “erros” corrigindo-os quando ocorrer.
------------------	---

Dessa forma, pode-se dizer que o software de Geometria Interativa, Kig, é de fácil exploração, tanto para professores, quanto para alunos e pode ser um grande auxílio para professores cujo objetivo seja o ensino de geometria. Através dele, como já foi dito, o aluno tem a oportunidade de criar e explorar várias figuras geométricas, além de também poder modificá-las, podendo assim explorar vários conceitos geométricos, como por exemplo, ângulos, retas, segmentos etc.

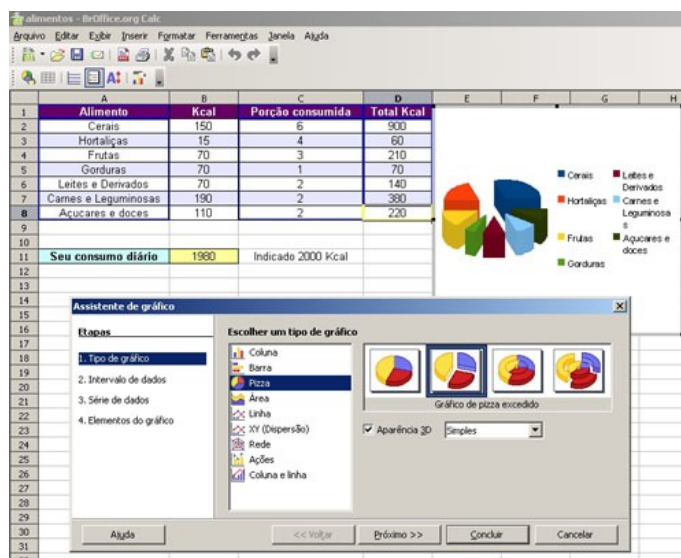
BrOffice Calc

O *BrOffice* é *software* de aplicações de escritório destinada tanto à utilização pessoal quanto profissional, além de ser livre para ser utilizado por qualquer pessoa, como denominado pelo próprio manual⁴.

Dentre os vários *softwares* do *BrOffice*, analisamos a planilha eletrônica, *BrOffice Calc.*, pois como dito anteriormente, esta pode se relacionar a diversos conteúdos matemáticos, como por exemplo, para elaboração de tabelas e gráficos, utilização de fórmulas e funções dentre outros.

O *BrOffice Calc.* pode ser considerado construcionista caso o professor utilize-o de forma a despertar a curiosidade dos alunos e explorando as várias potencialidades de análise de dados, tabelas e gráficos. Dessa forma o aluno teria a possibilidade de construir seu conhecimento, através da investigação, descobertas, exploração, dentre outros.

Figura 2: Interface do software *BrOffice Calc.*



Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1394>. Acesso em: 20 de Set de 2012.

⁴ Disponível em: <http://www.bestlinux.com.br/index.php/dicas/121-escritorio/4070>. Acesso em 10/2011.

A partir de nossa análise, apresentamos pela tabela abaixo a espiral do *BrOffice Calc*.

Tabela 2: A Espiral no software *BrOffice Calc*.

	<i>BrOffice Calc</i>
Descrição	A descrição ocorre quando o aluno conhece as ferramentas disponíveis pela planilha eletrônica.
Execução	O aluno utiliza as ferramentas desejadas e o software executa o que está sendo solicitado, como por exemplo, fazer cálculos, desenhar o gráfico e tabelas.
Reflexão	O aluno pode analisar dados, gráficos, tabelas entre outros, com ou sem intermédio do professor.
Depuração	Por intermédio do professor o aluno pode identificar os erros, podendo assim corrigi-los.

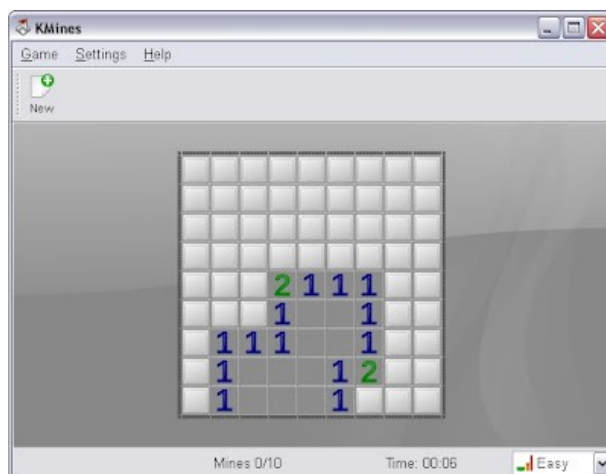
Dessa forma concluímos que podemos utilizar a planilha eletrônica na sala de aula, pois possui diversas potencialidades para auxiliar em conceitos matemáticos dentre eles a possibilidade do aluno analisar dados, tabelas e interpretação de gráficos que ajuda a compreensão de estudos estatísticos, ressaltamos que a análise de gráficos é importante para outras disciplinas.

Kmines

*Kmines*⁵ é um jogo de estratégia na qual o jogador tem que descobrir todos os quadrados sem estourar as minas existentes. Quando um jogador escolhe um quadrado que não tem mina, aparece um número, que indica quantas minas tem ao redor daquele quadrado. Quando uma mina é explodida, o jogo acaba.

Figura 3: Interface do software *K Mines*

⁵ Disponível em: docs.kde.org/development/pt_BR/kdegames/kmines/kmines.pdf. Acesso: 11/2011



O jogo pode ser considerado Construcionista, porque o aluno (jogador) tem que descobrir as melhores estratégias e assim constrói seu próprio conhecimento.

A partir de nossa análise, apresentamos pela tabela abaixo a espiral do *Kmines*.

Tabela 2: A Espiral no software *Kmines*.

Kmines	
Descrição	Da mesma maneira que os jogos anteriores, o aluno (jogador) pode ler o manual do jogo para conhecer as regras, o funcionamento, dicas etc, ou o professor pode explicar as regras a ele.
Execução	O aluno joga.
Reflexão:	Quando uma mina explode, o jogador pode procurar entender porque aquilo aconteceu, observando o número que havia aparecido no quadrado anteriormente.
Depuração	Não acontece, pois quando uma mina explode, o jogo acaba.

Dessa forma, pudemos concluir que o jogo *Kmines* é um jogo de estratégia, na qual o aluno tem que descobrir todos os quadrados sem estourar as minas existentes.

Através desse jogo, o aluno pode desenvolver o raciocínio lógico, pois tem que descobrir o local onde se encontram as minas e a única dica são números que aparecem indicando quantas minas existem ao redor do quadrado descoberto.

CONCLUSÃO

Optamos por analisar *softwares*, pois concordamos com Silveira e Cassino (2003), quando dizem que softwares livres baseiam-se no princípio de compartilhar o conhecimento, estimula a colaboração e autonomia a partir da inteligência coletiva.

A partir dessas análises, podemos concluir a importância das avaliações dos *softwares Educacionais* para o Ensino de Matemática, para uma melhor qualidade de

aplicação e elaboração das atividades por meio dos professores e ajudará na qualidade da elaboração e aplicação de atividades com a utilização do computador.

Após o término da pesquisa concluímos que os *softwares* de geometria interativa *Kig*, a planilha eletrônica *BrOffice Calc* e o jogo classificado como estratégico *KMines* podem ser de grande utilidade para os professores, pois como visto, são *softwares* que podem ser considerados construcionistas e dessa forma auxiliar no ensino de diversos conteúdos. Além disso, concordamos com Rosa e Borba (2004, p.2) que

A utilização do computador na educação deve proporcionar um diferencial no processo de ensino. O uso do mesmo só faz sentido na medida em que ele contribui com recursos a mais, num aproveitamento de qualidades inerentemente computacionais, tais como a possibilidade de busca e seleção rápida de informações e o retorno imediato de soluções. A criação de ambientes educativos que envolvem o computador deve objetivar o acréscimo de valores aos meios tradicionais de aprendizagem.

Sendo assim, percebemos que através desta pesquisa e as análises realizadas, conseguimos verificar que um determinado *software* possibilita a “construção do conhecimento” (Construcionismo) por parte dos alunos e não somente a “transmissão de conhecimento”, no caso de *softwares* baseados no instrucionismo. Com isso, pode-se realizar uma reflexão do mesmo, em busca de reconhecer suas potencialidades e assim verificar se o software será útil e se através dele, poderá se alcançar os objetivos propostos para a aula.

Diante disso, acreditamos que as avaliações desses *softwares* irão auxiliar diversos professores da rede Pública de Ensino. Pois não existem muitas informações sobre as potencialidades dos *softwares* existentes no Linux Educacional para o ensino e aprendizagem de Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOGDAN, Robert. BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994, 336 p.

BORBA, Marcelo de C.. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo, SP: UNESP, 1999, p. 285-295.

BORBA, Marcelo de C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2006, 120 p.

FIorentini, Dario; LOrenzato, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, 226p. (Coleção formação de professores), 226p.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986, 100p.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática**. In: BICUDO, M. A. V.; e BORBA, M. C (orgs). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo, SP: Cortes, 2004, p. 264-282.

MENDES, Rosana Maria. **As potencialidades pedagógicas do jogo computacional *Simcity 4***. 2006. 201 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba. Disponível em: <<http://www.saofrancisco.edu.br/cursos/propep/mestrado/educacao/dissertacoes2006.asp>> Acesso em: 09 mai. 2007.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediado pelas TIC. In: LORENZATO, Sérgio. (org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006, p. 153-178. (Coleção formação de professores)

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994, 210 p.

ROSA, R. R. da; BORBA, R. E. S. **AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCATIVOS: O OLHAR DE UMA PROFESSORA DE MATEMÁTICA**. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004.

SILVEIRA, S. A.; CASSINO, J. **Software livre e inclusão digital**. São Paulo: Conrad editora do Brasil, 2003.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999, 156 p. Disponível em <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>> acesso em 22.maio.2005.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Críticas**. Disponível em: <www.edutecnet.com.br/edmagali2.htm>. Acesso fevereiro de 2012.

A Produção de significado de estudantes do Ensino Fundamental para Razão como Taxa

Marília Rios de Paula¹

Resumo

No presente artigo, apresentaremos a produção de significado de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental para o tema *Razão* como *taxa*, baseada na perspectiva teórica do Modelo dos Campos Semânticos. O interesse pelo tema reside no fato dele ser pouco explorado em salas de aulas de matemática no Ensino Fundamental. A tarefa que compõe o artigo faz parte de uma dissertação de Mestrado em Educação Matemática. A investigação se caracteriza como uma pesquisa qualitativa desenvolvida numa escola pública de Resende – RJ.

Palavras – Chave: Educação Matemática. Pensamento Proporcional. Produção de Significados. Razão como taxa. Ensino e aprendizagem.

Esse artigo é parte integrante da dissertação de mestrado intitulada *Razão como taxa: Uma proposta de ensino para a sala de aula de matemática* que está em andamento no curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Apresentaremos a análise da produção de significado dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Resende – RJ com base na perspectiva teórica do Modelo dos Campos Semânticos.

$$\frac{a}{b}$$

A partir de nossa experiência como professores e com a participação do Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática – NIDEEM –UFJF, sob a orientação do professor Amarildo Melchiades da Silva, foi possível observar a dificuldade dos alunos do Ensino Fundamental em lidar com os significados do objeto .

¹ Discente do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)/ marilia.rios@yahoo.com.br.

Autores como Bezerra (2004), Nunes (2004), Lopes (2008) e Silva (2008), concordam com relação à dificuldade que os alunos têm em entender os distintos significados que esse objeto pode assumir, todos parecem observar que essas diferenças de significados ficam implícitas o suficiente para não serem percebidas.

Lopes (2008) chega a questionar a permanência das frações no currículo atual, pois segundo ele, a abordagem que é realizada hoje prestigia “um ensino marcado pelo mecanicismo, pelo exagero na prescrição de regras e macetes, aplicações inúteis, conceitos obsoletos, “carroções”, cálculo pelo cálculo” (LOPES, 2008, p. 20), para isso, o autor se respalda em Peter Hilton que apresenta cinco defeitos no currículo relacionados com esse objeto: “aplicações enganosas, confusões com a função dos decimais, ausência de cuidado com definições e explicações, desonestidade de apresentação e paixão pela ortodoxia” (LOPES, 2008, pg.03).

Os diferentes significados que a fração pode assumir, segundo Silva (2008), interferem diretamente no aprendizado desse objeto, sendo proposto que para uma compreensão dos números racionais é importante o entendimento de suas distintas concepções, identificados por Behr et al (1983) como sendo: parte-todo, quociente, medida, razão e operador.

Esses distintos significados dão “sentidos diversos a aritmética fracionária” (GIMENEZ, J. e LINS, R., 1997, pg. 42) e são apresentados por Silva (2005) como sendo as concepções que as frações podem assumir.

Em específico, após a revisão de literatura, optamos por utilizar em nossas tarefas o significado de Razão como taxa por acreditarmos em sua contribuição na formação matemática do aluno.

Walle (2009) define razão como sendo

um número que relaciona duas quantidades ou medidas dentro de uma dada situação através de uma relação multiplicativa. (...) As Razões e proporções envolvem comparações multiplicativas em vez de aditivas. Razões iguais resultam da multiplicação ou divisão e não da adição ou subtração. (WALLE, 2009, p. 383)

Dentro dessa perspectiva o autor apresenta três concepções: Razões como parte-todo, como parte-parte e como taxa, que possuem características diferentes, mas que podem passar despercebida pelos alunos quando estão começando a obter uma compreensão de razão.

As Razões como parte-todo são uma comparação entre partes e o todo, como por exemplo, “a relação entre o número de meninas em uma turma e o número de alunos”

(WALLE, 2009, p. 383), já as razões como parte-parte apresentam a relação entre uma parte de um todo e outra parte desse mesmo todo, por exemplo, o número de gols de cada time realizados em uma partida.

Por sua vez, a razão como taxa pode ser entendida como a “razão entre as variações de duas grandezas, das quais a primeira é dependente da segunda” (WALLE, 2009, p.383). Para essa perspectiva o autor apresenta exemplos como: as taxas de velocidades, que são a comparação entre tempo e distância, o número de pessoas por barco, que é a comparação entre número de pessoas e espaço no barco, observa-se que um diferencial da razão como taxa é que ela trabalha com duas grandezas diferentes, o que não ocorre nas relações parte-todo e parte-parte.

Ao se reportar à razão e proporção o autor elucida que

uma razão é um número que expressa uma relação multiplicativa que pode ser aplicada a uma segunda situação onde as quantidades ou medidas relativas sejam as mesmas que na primeira situação. Uma proporção é uma declaração de igualdade entre duas relações. (...) Resolver uma proporção envolve aplicar uma razão conhecida a uma situação que seja proporcional (WALLE, 2009, p.383, grifos do autor)

O documento do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) apresenta que o desenvolvimento de atividades relacionadas a razões e proporções, que possibilitem a utilização do *raciocínio proporcional*, são “de importância tão grande que mereciam qualquer tempo e esforço gastos para assegurar o seu desenvolvimento cuidadoso” (NCTM, 1982, pg.82).

Consideramos nosso tema de investigação – razão como taxa – um conteúdo pouco explorado no Ensino Fundamental. Acreditamos também, que tal empreendimento traria bons resultados para o ensino de matemática no Ensino Médio e, em particular para o ensino de física.

Além disso, essa pesquisa, mesmo sendo um estudo local, tem também o objetivo de ampliar nossa perspectiva das práticas de sala de aula, permitindo uma nova visão dos processos de ensino e aprendizagem de matemática.

O Referencial Teórico

Nosso estudo assumirá pressupostos teóricos, orientados pelo *Modelo dos Campos Semânticos (MCS)* proposto por Lins (1999, 2001, 2004, 2005) e presente em Silva (2003).

Nossa identificação com essa teoria se estabelece pelo fato de acreditarmos que ela apresenta elementos ao qual nos permite ter uma visão melhor do processo de ensino e aprendizagem em matemática que ali se estabelece.

Observamos em nossa prática docente um consenso entre Educadores Matemáticos da importância de se dar voz ao aluno. Na nossa percepção, o MCS nos permitiu isso, pois apresenta noções que possibilitam uma análise, que a nosso ver, se torna mais consistente na medida que apresenta categorias que nos possibilitam, por exemplo, tratar do que é matemático junto com o que não é matemático (cf. Lins et al, 2002).

Por se tratar de um modelo teórico epistemológico, o entendimento do que venha ser conhecimento é apresentado nos seguintes termos:

*Conhecimento é entendido como uma **crença** - algo que o sujeito acredita e expressa, e que caracteriza-se, portanto, como uma **afirmação** – junto com o que o sujeito considera ser uma **justificação** para sua **crença-afirmação**. (LINS, 1993b, p.86, grifos do autor).*

A crença, a afirmação e a justificação são, portanto, os três elementos constitutivos da caracterização de conhecimento. Destacamos o fato de que a justificação é importante para que haja crença e afirmação, não basta que o sujeito tenha a crença e apresente uma afirmação, sua justificação para elas, segundo Lins (1999), é que autoriza o sujeito a produzir a enunciação que é dirigida a um interlocutor, que por sua vez, se constitui como um ser cognitivo que dá legitimidade aquela enunciação. Em outras palavras, “é nas justificações que a diferença ocorre quando examinamos conhecimentos enunciados a partir de um mesmo texto.” (LINS, 1994, p.42)

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$$

A partir dessa caracterização vão surgindo algumas implicações importantes, como o fato de que como uma crença-afirmação pode apresentar diferentes justificações, elas se constituem como conhecimentos diferentes (Lins, 1993). Para ilustrar, um exemplo que nos ocorre é: Quando afirmamos que (crença-afirmação), uma justificação dada por uma criança poderia ser: para somar essas frações encontro as frações equivalentes que apresentem denominadores iguais e depois somo o numerador; uma outra justificação dada por outra criança poderia ser: encontro o mínimo múltiplo comum entre os denominadores, esse resultado passa a ser o *novo denominador* e realizo a *receita*: divido pelo denominador e multiplico pelo numerador, depois somo os numeradores.

Assim, no exemplo anterior apresentamos duas justificações para uma mesma crença-afirmação e isso se apresenta em nossas salas de aula todos os dias, as justificações distintas podem fazer com que o professor analise como o aluno está pensando aquele determinado conteúdo, o que na nossa perspectiva, se faz de grande importância em uma sala de aula.

Outra implicação de se caracterizar conhecimento como proposto, segundo Lins, é que “conhecimento é algo do domínio da enunciação” (Lins, 1999, p.88) e, portanto, “não há conhecimento em livros enquanto objetos, pois ali há apenas enunciados. É preciso a enunciação efetiva daqueles enunciados para que eles tomem parte na produção de conhecimentos” (Lins, 1999, p.89). O que há nos livros são resíduos de enunciação. Enfatizamos aqui, que também por isso a transmissão de conhecimento não é possível, visto que quem torna algo conhecimento é o próprio sujeito da aprendizagem.

Como o conhecimento se dá a partir da produção de significados, observamos a necessidade de se esclarecer as noções de significado e produção de significado para darmos continuidade a apresentação dessa teoria.

Segundo Silva (2003), em sua versão atual, a noção de significado de um objeto, deve ser entendida como aquilo que o sujeito pode e efetivamente diz sobre um objeto no interior de uma atividade². Como consequência, dizer que um sujeito produziu significados é dizer que ele produziu ações enunciativas a respeito de um objeto no interior de uma atividade. Além disso, produzir significados não se refere a tudo o que numa, dada situação, o sujeito poderia ou deveria dizer de um objeto e sim o que ele efetivamente diz sobre aquele objeto no interior daquela atividade.

No parágrafo anterior a palavra objeto é usada indiscriminadamente para ressaltar sua importância na produção de significado do sujeito, segundo Silva (2003) “os objetos são constituídos enquanto tal através do que o sujeito diz que eles são” (SILVA, 2003, p.9). Ou seja, quem define o objeto é o sujeito durante sua produção de significado.

A importância de se analisar a produção de significado é apresentada por Lins (1999) quando ele afirma que: “Para mim, o aspecto central de toda aprendizagem humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados”. (LINS, 1999, p.86)

Outro pressuposto do MCS, segundo Lins (1999), está na posição de se acreditar que “somos todos diferentes” (cognitivamente), em uma perspectiva Vygotskyana, em oposição à perspectiva Piagetina segundo a qual “somos todos iguais”.

Lins observa que “somos todos diferentes” não se trata de personalidades ou aparências diferentes, esclarece afirmando que:

Para mim, “somos todos diferentes” refere-se ao fato indicado por Vygotsky, de que, dada a plasticidade do cérebro humano, a menos que algo/alguém intervenha, nosso caminho natural é divergirmos fortemente nas constituições de nosso funcionamento cognitivo (LINS, 1999, p.79).

Ao assumir esse pressuposto, uma consequência imediata está na mudança de pensar os processos de ensino e aprendizagem. Sendo que “somos todos diferentes”, apresentamos significados diferentes, e muito importante, *temos formas distintas de produzir significado* para a mesma coisa, o que torna a sala de aula um espaço de constante mudança e análise, pois para Lins “o que se aprende é a *legitimidade* de certos *modos de produção de significados*” (LINS, 2008, p. 543, grifos do autor), e não conteúdos, regras, técnicas, ou seja, existe uma mudança no foco da sala de aula.

Sendo assim, não podemos mais dizer que na sala de aula o conhecimento é transmitido pelo professor, e sim, que o professor tem um papel em que ele se propõe a pensar de forma diferente durante a conversa com o aluno. Quanto a isso, completamos que

2 A noção de atividade, proposta por Leontiev, “é uma forma complexa de relação homem-mundo, que envolve finalidades conscientes e atuações coletivas e cooperativas. (...) é realizada por meio de **ações** dirigidas por metas, desempenhas pelos diversos indivíduos envolvidos na atividade. O resultado da atividade como um todo, que satisfaz à necessidade do grupo, também leva à satisfação das necessidades de cada indivíduo, mesmo que cada um tenha se dedicado apenas a uma parte específica da tarefa em questão”. (OLIVEIRA, 2008, p. 98)

Na realidade, a psicologia nos ensina a cada instante que, embora dois tipos de atividades possam ter a mesma manifestação externa, a sua natureza pode diferir profundamente, seja quanto à sua origem ou à sua essência. Nesses casos são necessários meios especiais de análise científica para pôr nu as diferenças internas escondidas pelas similaridades externas. A tarefa da análise é revelar essas situações. (VIGOTSKI, 2007, p.66)

Com essa perspectiva, e ainda segundo Lins (1999), durante a atividade, o professor e o aluno estabelecem uma relação:

Não sei como você é, preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria de estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos (LINS, 1999, p.85)

Com isso, segundo Lins (2008) o professor, que ao ouvir uma resposta de um aluno, se interessar em saber os objetos constituídos e os significados produzidos para eles, pode estabelecer nesse momento um compartilhamento de modos de produção de significados, que podem ser diferentes, e com relação a essa diferença Lins(2008) propõem que

No compartilhamento da diferença está, eu penso, a mais intensa oportunidade de aprendizagem (para ambos): é apenas no momento em que posso dizer “eu acho que entendo como você está pensando” que se torna legítimo e simétrico dizer, à continuação, “pois eu estou pensando diferente, e gostaria que você tentasse entender como eu estou pensando” (LINS, 2008, p.543).

E completamos

Vou insistir em um ponto no qual já toquei: penso que a mais intensa oportunidade de aprendizagem acontece no momento em que o professor e aluno(s) compreendem que as legitimidades de cada um, naquele momento, são diferentes. (LINS, 2008, p.547)

Seguindo essa direção para Lins ensinar é sugerir modos de produção de significados e aprender é internalizar modos legítimos de produção de significados. (LINS, 2008, p. 543)

O MCS tem sua grande importância para nossa prática docente e para esta pesquisa quando possibilita, através de seus pressupostos, que olhemos para as coisas que acontecem em sala de aula de uma maneira diferente e não baseada no senso comum.

A pesquisa de Campo

Apresentaremos como foi proposta nossa metodologia na criação das tarefas, elaboradas a partir de nossos pressupostos teóricos e orientada por objetivos, e na sua aplicação em campo.

As tarefas foram produzidas baseadas em algumas características gerais, tais como:

- i) *estimular a produção de significados dos alunos quando eles se propuserem a resolver as tarefas propostas;*
- ii) *possibilitar a ampliação das possibilidades de estratégias de resolução dos alunos (ou como dizemos sua maneira de operar), ao invés de reduzi-las;*

iii) possibilitar que vários elementos do pensar matematicamente estejam em ação, como a análise da razoabilidade dos resultados, a busca de padrões nas resoluções, o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas. (Loth, 2011, p. 64)

Além disso, uma “boa” tarefa, segundo Loth (2011), deverá permitir ao professor:

- a) Observar os diversos significados sendo produzidos pelos alunos. Este é um ponto importante pois será parte da função do professor que esses significados sendo produzidos se tornem objeto de atenção de todos os outros alunos;*
- b) Sugerir a seus alunos que os significados produzidos por ele e/ou os significados oficiais da matemática, são um, entre os vários significados que podem ser produzidos a partir daquela tarefa;*
- c) Discutir os significados matemáticos, junto com os significados não-matemáticos que possivelmente estarão presentes naquele espaço comunicativo. (Loth, 2011, p. 63)*

Para analisar as potencialidades das tarefas desenvolvemos uma pesquisa de campo com a finalidade de investigar que significados são produzidos pelos sujeitos de pesquisa para a tarefa proposta.

Essa proposta possui dois objetivos principais. Primeiro, avaliar as potencialidades da tarefa para utilização em situações reais de sala de aula e, como consequência, auxiliar na elaboração do produto educacional. Segundo, trabalhar nosso olhar na utilização das noções do MCS na leitura da produção de significados dos alunos.

Como ponto de partida, de explicitação de nossas opções metodológicas, segundo uma visão geral da dissertação, caracterizamos nossa pesquisa como qualitativa, conforme proposto por Bogdan & Biklen (1994).

Nossa pesquisa de campo foi realizada em duas etapas. A primeira etapa, a fase preliminar a saída a campo, foi destinada ao desenvolvimento de um conjunto de protótipos de tarefas sobre razão como taxa para serem aplicadas a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

A segunda etapa foi constituída pela aplicação das tarefas a uma dupla de alunos no 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual do município de Resende, RJ.

Essa etapa foi desenvolvida com dois alunos que resolveram as tarefas propostas para uma análise de suas produções de significados.

A aplicação das tarefas foi realizada com uma dupla de alunos de uma turma a qual não leciono. Sendo que a seleção de quais alunos participariam da entrevista levou em consideração apenas a disponibilidade de quem poderia permanecer na escola após o horário de aula.

A identidade dos alunos será mantida em sigilo, por isso utilizamos os pseudônimos Lia e Oliver, um termo de compromisso ético está presente na dissertação de mestrado que esse artigo compõe.

As tarefas foram aplicadas em um dia, 14 de setembro às 11 horas. A escolha do horário se fez, pela disponibilidade dos alunos e da professora.

As tarefas foram entregues aos alunos ao mesmo tempo e eles a realizaram em conjunto.

A coleta de dados da pesquisa se fez por gravação de áudio e registro escrito dos alunos em fichas que continham as tarefas.

A nossa motivação para a elaboração das tarefas possuiu como propósito principal a necessidade de tarefas que estimulem os alunos a produzirem significados e a apresentação

ao professor de um conjunto de tarefas sobre razão como taxa para que ele possa modificá-las e criar outras de acordo com suas necessidades.

Não usaremos os termos resolução de problemas ou modelagem matemática em nenhum momento para garantir que não queremos sugerir nenhuma filiação com estas perspectivas em nosso trabalho.

Nossa ideia foi a de produzir tarefas com exemplo que podem ser usadas em sala de aula que nos permita como professores poder identificar na fala dos alunos sua maneira de operar e a lógica de suas operações, além de outros elementos do MCS que nos possibilite identificar dificuldades de aprendizagem e em que direção os alunos em que estão falando, por exemplo.

O processo de elaboração das tarefas foi norteado pelas seguintes características:

I- As tarefas foram pensadas de forma que fosse possível sua utilização em salas reais de matemática, sendo esse um dos objetivos da pesquisa de campo, observar as potencialidades e limitações que deveriam ser trabalhadas posteriormente para ter uma melhor aplicabilidade.

II- As tarefas apresentam uma contextualização que permitam ao aluno aprender matemática produzindo significados que vão além da matemática à partir da observação do que aqueles números podem trazer de informação. O contexto não é utilizado como motivação, e sim por sua relevância ao proporcionar reflexões e debates, tornando possível que os alunos venham a dominar um certo tipo de pensamento, certas formas de produzir significado – , e nos permitir falar dos significados que os alunos estão efetivamente produzindo – isto é, onde eles estão. (LINS e GIMENEZ, 1997, p.121)

III- Permitir que o aluno experimente situações-problema que possibilitem diferentes tipos de respostas com a apresentação de distintos tipos de produção de significado, o que pode estimular o aluno a sua tomada de decisão em momentos da atividade, pois ele não terá um algoritmo pronto para resolver as tarefas.

IV- Tecnicamente, seguindo os pesquisadores que tem o MCS como referencial teórico, buscamos que as tarefas tivessem como características ser familiar e não usual, visto que

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto, e não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que desprender um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores – observar até onde a pessoa pode ir falando. Além disso, será nosso caminho para investigar a dinâmica do processo de produção de significados do sujeito de pesquisa. É importante ressaltar que a crença de que uma tarefa seja familiar e não-usual está presente apenas nas expectativas do pesquisador através do seu entendimento dos sujeitos envolvidos e do contexto onde o problema será aplicado, pois, não a nada que garanta tal crença. (SILVA, 2003, p. 41)

V- A representação fracionária, com o tema razão como taxa, e os significados produzidos para ela constitui a estrutura subjacente das tarefas.

O próximo passo foi escolher o contexto em que as tarefas aparecerem, optamos por trabalhar com 3 tarefas sobre densidade demográfica.

Selecionado o tema, fizemos várias pesquisas até chegarmos nas tarefas que foram elaboradas.

Ressaltamos que procuramos explorar o tema de diferentes maneiras, de forma a criar um conjunto de tarefas que se trabalhe ao máximo o tema, diferente do que vemos em

livros do ensino fundamental, em que a densidade demográfica é apresentada com um ou dois exercícios entre outras aplicações de razão como taxa.

O conjunto é formado por três tarefas que devem ser apresentadas juntas aos alunos, para que eles possam comparar uma à outra. Apresentaremos a seguir uma dessas tarefas.

Tarefa 1

A densidade demográfica de uma determinada região (país, estado, cidade, etc) é estabelecida pela razão entre o número de habitantes e o espaço do território em questão. O resultado desta razão expressa o número médio de habitantes por quilômetro quadrado.

Se uma cidade possui 500 habitantes numa área de 20.000 km². O que significa o resultado encontrado para a densidade demográfica.

Análise da Produção de Significado dos alunos

Nossa análise da produção de significados desses alunos para essas tarefas será feita com base nos pressupostos do MCS.

Segundo Silva (2003)

a partir do momento que uma pessoa se propõe a produzir significados para o resíduo de uma enunciação, é possível observar o desencadeamento de um processo – o processo de produção de significados – que envolve:

i) A constituição de objetos – coisas sobre as quais o sujeito sabe dizer algo e diz – que permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados que estão sendo produzidos.

ii) A formação de um núcleo: as estipulações locais, as operações e suas lógicas.

iii) A produção de conhecimento.

iv) Os interlocutores – quando discutimos o processo comunicativo.

v) As legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade. (SILVA, 2003, p. 66)

Esses são os elementos que utilizaremos em nossas análises da produção de significados dos sujeitos de pesquisa.

Com o objetivo de reforçar nossas crenças, acrescentaremos um resumo dos principais elementos do MCS apresentados por Lins (1999) da seguinte forma:

Os principais elementos do modelo estão postos: significado, conhecimento, interlocutores, núcleos/estipulações locais, objetos. E também outras noções essenciais: atividade, espaço comunicativo, texto, legitimidade.

1 o elemento-chave é a re-caracterização da noção “conhecimento”: conhecimento é uma crença-afirmação junto com uma justificação que me autoriza a produzir aquela enunciação:

- *Conhecimento é algo do domínio da enunciação,*
 - *Sempre há um sujeito do conhecimento (e não do conhecer),*
 - *O papel da justificação é produzir legitimidade para a minha enunciação,*
 - *Um texto é constituído como um resíduo de uma enunciação;*
- 2 toda produção de conhecimento é feita na direção de um interlocutor que, acredito, produziria a mesma enunciação com a mesma justificação:*

- *O compartilhamento de interlocutores constitui um espaço comunicativo;*
 - 3 *o conjunto de estipulações locais – que funciona como verdades absolutas locais – constitui um núcleo com relação ao qual produz significados/conhecimentos:*
 - *Estas estipulações são compartilhadas com o interlocutor;*
 - 4 *é na produção de significado que se constitui objetos:*
 - *A produção de significados se dá sempre no interior de atividades.*
- (LINS, 1999, p.88)

Assim, apresentaremos considerações da produção de significado dos alunos.

As tarefas foram entregues aos alunos junto com uma calculadora para cada. Cada integrante da dupla recebeu uma lista com as tarefas, mas ambos resolveram utilizar apenas uma como resultado final e a outra para rascunhos.

Observamos certo constrangimento dos alunos por não sermos a professora deles, entendemos que isso possa ter atrapalhado na hora de formularem perguntas, pois só nos foi perguntado, se poderiam usar a calculadora do celular para fazer as contas.

Assim, os alunos realizaram a leitura da primeira tarefa, a qual apresentava uma introdução ao tema que seria trabalho na pesquisa.

A densidade demográfica de uma determinada região (país, estado, cidade, etc) é estabelecida pela razão entre o número de habitantes e o espaço do território em questão. O resultado desta razão expressa o número médio de habitantes por quilômetro quadrado.

Nossa primeira observação durante a aplicação foi o desconhecimento dos alunos da palavra “razão”. A tarefa foi entregue e eles ficavam rindo e sem saber o que fazer, ou seja, o resíduo de enunciação que ali se encontrava não se constituiu em texto para os sujeitos de pesquisa. Foi necessário apresentar um exemplo, do que seria razão, para que eles comesçassem as tarefas.

Observamos que durante toda a realização das tarefas, surgiram produções de significados que não poderíamos imaginar sem ir a campo. O que nos deixou mais convictos da importância de um olhar diferenciado para a fala dos alunos.

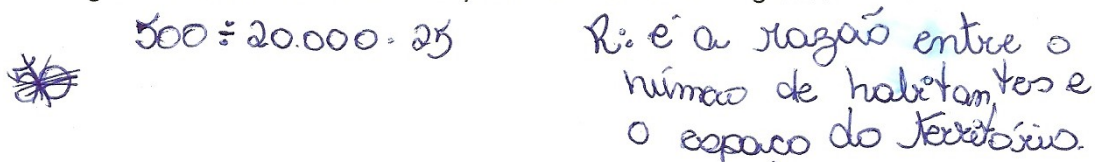
Apresentaremos a seguir algumas produções de significados e ocorrências que nos foram mais marcantes durante a aplicação dessa tarefa.

Quanto à ideia de razão, surgiram dúvidas que foram solucionadas por eles mesmos e dúvidas que, acreditamos não terem sido sanadas. Por exemplo, ao solicitarmos que os alunos escrevessem o que entendiam por densidade demográfica, , ambos se resumiram a escrever o que estava no enunciado da primeira tarefa.

Tarefa 1

A densidade demográfica de uma determinada região (país, estado, cidade, etc) é estabelecida pela razão entre o número de habitantes e o espaço do território em questão. O resultado desta razão expressa o número médio de habitantes por quilômetro quadrado.

Se uma cidade possui 500 habitantes numa área de 20.000 km². O que significa o resultado encontrado para a densidade demográfica.


$$500 \div 20.000 = 25$$

R: é a razão entre o número de habitantes e o espaço do território.

Figura : Tarefa realizada pelos alunos

Observamos que na primeira tarefa escrevemos “área de 20.000km²” e na terceira tarefa escrevemos na pergunta km², e isso gerou dúvidas.

Lia: (lendo a letra “b”... 2 vezes) Aqui é ao quadrado.

Oliver: Onde fala que é ao quadrado?

Lia: hum.. tá.

Oliver: Escreve aí...

Lia: acho que tá né.

Lia parou de falar sobre o “quadrado” que estava escrito, pois, acreditamos, não achou que Oliver estava entendendo o que ela estava querendo dizer.

Em nenhum momento durante a tarefa eles discutiram quanto ao uso de unidades. Estávamos dividindo número de habitantes por território e não perguntaram nem escreveram o que seria o resultado. Acreditamos ser esse o momento em que o professor poderia intervir e questionar os alunos sobre isso.

Os alunos questionaram se dividir o número de habitantes por território seria a mesma coisa que dividir território pelo número de habitantes e descobriram que não seria.

A calculadora esteve presente na maioria das dúvidas dos alunos, o que eram os pontos, qual a diferença deles para as vírgulas, etc. Entretanto, eles não entravam em um acordo e pareciam não acreditar nos resultados ali apresentados.

Observamos então que com relação a tarefa 1 o que nos chamou mais atenção foi o fato o resíduo de enunciação não ter se constituído em texto, mesmo após a apresentação de outro exemplo, os sujeitos de pesquisa apenas utilizaram a parte algorítmica, do que foi apresentado por nós, para a realização da tarefa, pois quanto a definição de densidade demográfica, nós pareceu que eles continuaram sem entender o seu significado.

Considerações finais

Observamos que as tarefas estimularam a discussão e a produção de significado dos alunos, como era nosso objetivo principal ao criá-las. Elas possibilitam também ao professor observar a relação do aluno com a operação de divisão, pois durante a resolução

das tarefas, o que mais foi discutido entre os sujeitos de pesquisa foi a dificuldade de entender o resultado da divisão, feita na calculadora.

Por outro lado, observamos que mesmo compartilhando o mesmo espaço comunicativo, os alunos estavam impermeáveis as ideias uns dos outros. No trabalho que finalizaram, as respostas dadas, não podem ser consideradas dos dois participantes da dupla pois decidiram em cada momento responder o que o outro estava defendendo.

Como conclusão a nossa pesquisa de campo, podemos dizer que ela serviu para que comprovássemos que nosso tema passa despercebido pelos alunos. Observa-se também que os alunos realizaram as tarefas com objetivo final de terminar. A tarefa para Lia e Oliver parece ser tomada como uma obrigação que só a resolução permite ficar livre daquilo. Notamos que em nenhum momento eles parecem analisar os resultados, observar sua razoabilidade e refletir sobre o que o contexto da tarefa que dizer.

Após a pesquisa de campo se torna mais evidente para nós a importância da apresentação de tarefas para que os alunos produzam significado para Razão como taxa.

Ressaltamos também a importância do aluno se inserir no processo, infelizmente, de nada adiantaria as pesquisas e tarefas se os alunos não estiverem dispostos a produzirem significados para o que lhes é apresentado.

Referências

BERTONI, N. E. **A Construção do Conhecimento sobre Número Fracionário.** BOLEMA, Ano 21, nº 31, p.209 a 237, Rio Claro (SP), 2008.

BERTONI, N. E. **Um novo paradigma no ensino e aprendizagem das frações.** Anais do 8º Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

BEZERRA, F. J. B. **Introdução do conceito de número Fracionário e suas representações: Uma Abordagem criativa para sala de aula.** Dissertação de Mestrado, PUC (SP), 2001.

BEZERRA, F. J. B. **Construindo a Representação da Fração: abordagem tradicional versus abordagem conceitual.** Anais do 8º Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K.. **Investigação Qualitativa em Educação.** Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática.** 1ª a 4ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1997.

CAMPOS, T. MAGINA, S. **A Fração nas Perspectivas do Professor e do Aluno dos Dois Primeiros Ciclos do Ensino Fundamental.** BOLEMA, Ano

21, nº 31, p.23 a 40, Rio Claro (SP), 2008.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia y personalidad.** Mexico: Cartago, 1984.

LINS, Romulo Campos; **Epistemologia, História e Educação Matemática:** tornando mais sólidas as bases de pesquisa. Revista da SBEM – SP Campinas, v.1, p. 75-91, set., 1993.

O Modelo Teórico dos Campos Semnticos: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. *Dynamis*. Blumenau, V.1, n.7, p. 29-39, abr/jun 1994

Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (org). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 37-60

Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BICUDO, Maria aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo C. (orgs) *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Cortez, 2004a. p. 93-120

A diferença como oportunidade para aprender. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. *Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas*. Porto Alegre: Edi PUCRS, v.3. p. 530-550, 2008.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.** Campinas: Papirus, 1997 (Coleção perspectivas em Educação Matemática).

LINS, R. C.; SILVA, H. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continua de Professores dos Anos/ Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática, Fascículo 4: Frações.** Brasília: Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica, 2007.

LOPES, A. J. **O que Nossos Alunos Podem Estar Deixando de Aprender sobre Frações, quando Tentamos lhes Ensinar Frações.** *BOLEMA*, Ano 21, nº 31, p.1 a 22, Rio Claro (SP), 2008.

NUNES, T. **Diferentes Significados de Frações e sua Influencia sobre o ensino e a aprendizagem.** Anais do 8º Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

SILVA, Amarildo Melchiades. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática.** Tese de doutorado, UNESP, Rio Claro – SP, 2003.

SILVA, M. J. F. **Investigando saberes de professores do ensino Fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série.** 301 f. Tese de doutorado. PUC/SP, São Paulo, Brasil. 2005.

SILVA, M. J. F.; ALMOULOUD, S. A. **As Operações com Números Racionais e seus Significados a partir da Concepção Parte-todo.** *BOLEMA*, Ano 21, nº 31, p. 55 a 78, Rio Claro (SP), 2008.

WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula.** 6ª edição, Porto Alegre, 2009.

A GEOMETRIA ANALÍTICA DO COLEGIAL NOS LIVROS DE MATEMÁTICA DURANTE O MMM

Iago José Vitral Rezende Lopes¹

Josélio Lopes Valentim²

Maria Cristina Araújo de Oliveira³

RESUMO

O objetivo do pôster é apresentar uma análise preliminar da Geometria Analítica contida em dois livros didáticos de Matemática publicados segundo o ideário do Movimento da Matemática Moderna. Nesse movimento internacional de modernização do ensino de Matemática a Geometria Analítica assume papel de destaque pelas diretrizes de ênfase no tratamento algébrico e no estudo da Geometria por abordagens vetoriais e pelas transformações geométricas. O trabalho integra um projeto de iniciação científica articulado a projeto de pesquisa maior situado nos estudos em história da educação matemática no Brasil.

Palavras-chave: história da educação matemática, Movimento da Matemática Moderna, Geometria Analítica, livros didáticos de Matemática.

INTRODUÇÃO

O artigo apresenta as primeiras análises da Geometria Analítica contida em livros didáticos de Matemática para o ensino colegial, correspondente ao atual ensino médio, publicados e utilizados durante o período do Movimento da Matemática Moderna (MMM). Esse estudo, que se desenvolve no âmbito da história da educação matemática, faz parte de um projeto de iniciação científica que se articula a um projeto de pesquisa maior sobre a formação de professores de Matemática, intitulado: "A Formação de Professores de Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora: história das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Prática de Ensino de Matemática e História da Matemática".

O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA: UMA REFORMA EDUCATIVA

Antes de demais abordagens, é válido ressaltar para que tenhamos clareza nas propostas em questão, assumir teóricos que me embasei como Antonio Viñao Frago (Catedrático da Teoria e história da educação na Universidade da Múrcia) que estabelece teorias voltadas a análise do ensino secundário, levando em consideração as políticas e reformas educativas nas suas relações com as culturas escolares. No exemplar escrito pelo Teórica: "Sistemas educativos, culturas escolares e reformas" (Viñao 2007), percebemos que o autor vai contra os conceitos da inserção de novos modelos de educação e socialização, afirmando que esse processo não existe, mas o que possuímos é uma adaptação dos métodos já existentes no intuito de maior interação do aprendiz com o sistema de ensino em questão. Me baseando na teoria exposta acima,

1 Bolsista FAPEMIG inserido no contexto do Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora - MG.

2 Mestrando do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora - MG.

3 Docente do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora e do Programa de Pós- Graduação em Educação Matemática (UFJF).

tratarei o MMM como forma de adaptação e expansão dos ideais matemáticos recorrentes no período.

Um autor que será utilizado para sustentar teoricamente o estudo é Viñao Frago (2007), que na obra *Sistemas educativos, culturas escolares e reformas* discute como as políticas e reformas educativas se relacionam com as culturas escolares. O Movimento da Matemática Moderna será tratado como uma reforma educativa.

Por volta dos anos 1950 a implementação de novas propostas para o ensino da Matemática já vinha sendo discutida em encontros internacionais. Dois desses se destacam: o Seminário de Royaumont, realizado em 1959 na França e o de Dubrovnik, em 1960 na antiga Iugoslávia. Nesse último se aprovou uma agenda comum de reformas para o ensino de Matemática no secundário. A formulação de novos programas contendo as propostas discutidas foi fomentada nos países membros da Organização Europeia de Cooperação Econômica (OECE) e nos Estados Unidos.

De forma sintética pode-se identificar as seguintes orientações para os novos programas quanto ao conteúdo matemático:

- Ênfase na unidade da Matemática.
- Valorização da álgebra e da geometria vetorial e das transformações no lugar da geometria dos triângulos.
- Introdução precoce da teoria dos conjuntos e valorização da linguagem e da simbologia matemática.

Durante a década de 1960 o Brasil recebeu incentivos financeiros norte-americanos para a divulgação das propostas de modernização do ensino de Matemática. Em 1961, ocorreu em Bogotá a primeira Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM).

"A realização da Conferência e a constituição de uma Comissão Interamericana de Educação Matemática nessa Conferência tinham como propósito central a extensão da matemática moderna aos países latino-americanos." (Oliveira; Valente; p.22, 2011)

Para além do interesse na divulgação da Matemática Moderna, Dias (2008) salienta que:

"As iniciativas norte-americanas e de divulgação da matemática moderna seriam componentes de uma estratégia orientada para a expansão da influência dos Estados Unidos no contexto da Guerra Fria." (Dias 2008 Apud Oliveira; Valente; p.22, 2011)

Como percebe-se na citação acima, os norte-americanos não possuíam apenas o interesse de disseminação da reforma em questão, mas também utilizar-se dela como forma de influência política.

No Brasil, os contatos de professores secundários com a iniciativa norte-americana de modernização do ensino de Matemática, incentivados pelo Instituto

Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) que tinha como finalidade melhorar a qualidade do ensino de ciências experimentais, foram dinamizados. Registra-se, em junho de 1960, a divulgação de um acordo entre a Organização dos Estados Americanos (OEA) e o IBECC para a participação de professores secundários brasileiros em programas de formação continuada em faculdades norte- americanas. Assim, os professores Lafayette de Moraes e Osvaldo Sangiorgi partem para os Estados Unidos para participarem de um estágio.

"O estágio de Osvaldo Sangiorgi em Kansas é decisivo para sua adesão ao movimento de modernização e articulação de diversas iniciativas." (Oliveira; Valente; p.23,2011)

Ao retornar ao Brasil, Sangiorgi articulou um curso de aperfeiçoamento para professores de Matemática em 1961 em São Paulo, o que acabou impulsionando a criação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM) que tinham como proposta a realização de congressos, a produção de livros-texto e a promoção de cursos para a instrução de professores no contexto da Matemática Moderna. O GEEM teve uma atuação intensa na divulgação da Matemática Moderna não só em São Paulo mas em várias partes do Brasil até sua extinção em meados da década de 1970. **UMA ANÁLISE PRELIMINAR DOS LIVROS**

Apresentaremos as primeiras análises de dois livros publicados no período do MMM: DI PIERRO NETO, Sciopione. GOES, Celia Contin. **Matemática na escola Renovada - 3º ano**. 2ª edição. São Paulo: Saraiva, 1973; TRAZER OS DADOS Do OUTRO LIVRO PRA CÁ.

A primeira obra que iremos expor é a de Sciopione e Célia Góes. A organização dos capítulos do livro é a seguinte:

CAPÍTULO I - Geometria Analítica

CAPÍTULO II - Análise Algébrica: Limites, Continuidade, Derivadas e Variações das Funções

CAPÍTULO III - O Corpo dos Números Complexos

CAPÍTULO IV - Polinômios e Funções Polinomiais

CAPÍTULO V - Equações Algébricas

A segunda obra que iremos expor é: IEZZI, Gelson. DOLCE, Osvaldo. **9 - Geometria analítica**. 1ª edição. São Paulo: Moderna LTDA, 1972. Ao contrário do exemplar ressaltado acima, esse livro trata apenas dos assuntos referentes à Geometria Analítica, sendo seus capítulos dispostos na seguinte ordem:

CAPÍTULO I - Coordenadas abscissas na reta

CAPÍTULO II - Coordenadas cartesianas no plano

CAPÍTULO III - Equação da reta

CAPÍTULO IV - Teoria Angular

CAPÍTULO V - Distância de ponto a reta

CAPÍTULO VI - Circunferências

CAPÍTULO VII - Problemas sobre circunferências

CAPÍTULO VIII - Cônicas

CAPÍTULO IX - Lugares geométricos

Ao iniciarmos a análise dos livros, percebemos que, devido a diferença de extensão de cada um dos exemplares (o primeiro contém oitenta e nove páginas referentes ao estudo de Geometria Analítica enquanto o segundo possui duzentos e trinta e cinco páginas referentes ao estudo de Geometria Analítica) os temas abordados serão tratados com mais ênfase no segundo livro.

Vale ressaltar que a matéria explicitada em ambos é a mesma, tendo como única diferença o último capítulo do segundo livro (Lugares geométricos), que não é retratado no primeiro exemplar.

No que diz respeito a importância das obras no cenário pedagógico nacional, a primeira obra é uma das primeiras a ser publicada segundo o ideário do MMM e, a segunda faz parte de uma importante coleção de doze exemplares de autoria de Gelson Iezzi e Osvaldo Dolce, que permanece sendo utilizada por estudantes e professores de Matemática até os dias atuais.

As obras analisadas fazem o uso frequente de imagens, fato que não era comum antes do MMM. Também incluem um vasto número de exercícios resolvidos, outra característica introduzida pelo MMM.

Quanto ao tratamento vetorial, abordagem valorizada pelo ideário do MMM, verifica-se que no primeiro capítulo do livro "Matemática na escola Renovada - 3º ano", há uma forte presença da geometria vetorial como ferramenta para dedução de algumas fórmulas que relacionam medidas algébricas entre pontos.

Já o livro de "Geometria Analítica" de Gelson Iezzi não se utiliza do tratamento vetorial para tratar das medidas algébricas entre pontos. ELE SE UTILIZA EM ALGUM MOMENTO DO TRATAMENTO VETORIAL??? SE SIM, DIGA AQUI ONDE. SE NÃO, INFORME ISSO.

Uma peculiaridade de abordagem em ambos os livros é o uso de matrizes e determinantes para a dedução de equações da reta. Ressaltamos que o estudo de matrizes no ensino secundário foi ampliado e valorizado no MMM enquanto a ferramenta determinantes já era utilizada nas deduções da equação geral da reta.

Observamos ainda uma diferença entre os exemplares quanto a abordagem das cônicas. Enquanto o primeiro exemplar foca seus ensinamentos para as tangências de retas com as curvas cônicas e não enfatiza os elementos das cônicas – vértices, focos, eixos; o segundo além do estudo das tangências aprofunda a investigação sobre os elementos das cônicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, M.C.A, SILVA, M.C.L. e VALENTE, W.R. **O Movimento da matemática moderna: história de uma revolução curricular.** 1ª edição. Juiz de Fora: UFJF 25 ANOS, 2011.

FRAGO, A.V. **Sistemas educativos, culturas escolares e reformas.** Portugal: Pedago, 2001.

NETTO, S.D.P. GOES, C.C. **Matemática na escola Renovada - 3º ano.** 2ª edição. São Paulo: Saraiva, 1973.

IEZZI, G. DOLCE, O. **9 - Geometria Analítica.** 1ª edição. São Paulo: Moderna LTDA, 1972.

Frago, Antonio Viñao. Edições Pedagogo Disponível em:
<http://www.edicoespedago.pt/loja/autores_detalhe.asp?departmentid=148> Acesso
em: vinte e um de setembro de dois mil e doze.

ABORDAGEM DOS SISTEMAS DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PERSPECTIVA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PRÁTICA INVESTIGATIVA

Almeida, Flávia Cristina de Faria.
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil
flaviamarela@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma pesquisa cujo objeto foi definido pelo estudo de sistemas de equações do 1º grau. A metodologia constou de construção de atividades com resolução de problemas. Privilegiamos a diversidade metodológica a partir da abordagem algébrica, geométrica e aritmética na resolução do sistema de equações. A base teórica foi construída como suporte nos parâmetros da solução de problemas, da prática investigativa e da informática educativa. Foi utilizado o *software Winplot* para análise e resolução do sistema de equações, originado nesse mesmo processo de montagem da solução do problema. Os sujeitos de pesquisa foram estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Belo Horizonte, sob a orientação da professora dos alunos a qual se constituiu pesquisadora e que é autora deste artigo.

Palavras-chave: Sistemas de equações do 1º grau. Resolução de problemas. Prática Investigativa. Informática Educativa.

ABSTRACT

This article presents a study whose object was defined by the study of systems of equations of the first degree. The methodology consisted of construction activities with problem solving. Favoring the methodological diversity of approach from algebraic geometry and arithmetic in solving the system of equations. The theoretical base was built to support the parameters of problem solving, investigative and practice of educational computing. Winplot software was used for analysis and resolution of the

system of equations, originated in the same assembly process of the solution. The study subjects were students of the 7th year of elementary school to a private school in Belo Horizonte, under the guidance of a teacher of students which was a researcher and is the author of this article.

Keywords: Systems of equations of the first degree. Troubleshooting. Investigative Practice. Computers in Education.

1 EDUCAÇÃO E ENSINO DA MATEMÁTICA

Uma das questões que hoje emergem como necessária no trabalho com Matemática na Educação Básica está vinculada à transição de uma prática tradicional – que privilegia a destreza em cálculo numérico e algébrico, feito com lápis e papel; o fazer muitos exercícios mecânicos para fixação; o conhecer receitas para resolver problemas típicos e o decorar fórmulas e definições – para uma nova prática – que cuide do desenvolvimento de habilidades em cálculo mental, estimativas e uso de calculadora; do compreender as aplicações da Matemática na sociedade atual; do ter competência para enfrentar problemas novos e do compreender conceitos e saber como as fórmulas se originaram.

Como situação-problema, elegemos o trabalho desenvolvido com um conteúdo específico de matemática em três turmas do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola particular, sob a orientação de uma professora, autora desta pesquisa, que se tornou pesquisadora.

Moran(2010,p.18) diz sobre a construção do conhecimento na sociedade da informação:” Pensar é aprender a raciocinar, a organizar logicamente o discurso, submetendo-o a critérios, como a busca de razões convincentes”.

Por ser uma prática investigativa, um percurso de aprendizagem toma a pesquisa como princípio científico e educativo. Seguindo a pesquisa como princípio científico, a prática investigativa trabalha com a indagação e com a dúvida científica, instrumentalizando o aluno a pensar e a ter independência intelectual, o que lhe possibilita a construção e a ampliação contínua do próprio conhecimento.

Nessa prática, o professor tem como papel primeiro recriar/reconstruir conhecimento de modo a fazer do conteúdo o trajeto a ser percorrido: e é essa competência que autoriza ao professor a orientar um percurso de aprendizagem. É, pois, crucial que o professor conheça bem o objeto de estudo e saiba aprender, a fim de intentar e cumprir com uma turma de alunos um percurso de aprendizagem.

Em segundo lugar, cabe ao professor estimular os alunos que persigam e realizem o mesmo objetivo: reconstruir/recriar conhecimento. Ao tomar a pesquisa como princípio educativo, a prática investigativa tem como propósito formar o sujeito que, efetivamente, estuda e é capaz de continuar estudando. Cabe ao professor lançar em um grupo questões que propiciem aos alunos a discutir, trocar ideias uns com os outros e, de fato, formar um grupo com a possibilidade de ampliar seus conceitos.

Do lado do aluno, esse tipo de orientação o incita a colocar-se em movimento,

na busca de soluções para as questões apresentadas pelo professor e das que ele próprio é incentivado a fazer. Com essa forma de orientação, pretendemos abrir possibilidades para que o aluno entenda que aprender não é estar em atitude contemplativa ou absorvente frente aos dados culturais da sociedade, mas sim estar envolvido na sua interpretação e produção.

De acordo com Ponte(2006,p.9) ,a investigação não necessita de ineditismo, para se configurar como tal "investigar não apresenta obrigatoriamente em problemas muito difíceis".

Para o efetivo exercício da prática investigativa na escola, faz-se necessário superar o mero instrucionismo, baseado na concepção de conhecimento como algo que se transmite e que, por isso, adota a ideologia da certeza, e buscar desenvolver um trabalho que olha o conhecimento como algo construído e a ser reconstruído, que se apoia na dúvida sistemática e leva à procura de respostas.

A terceira tarefa do professor é avaliar o percurso de aprendizagem. Esta pesquisa defende uma avaliação contínua e que acontece ao longo do percurso de aprendizagem. É avaliação que presta atenção ao processo, ou seja, ao percurso cumprido: mais importante é o caminhar do que, propriamente, a chegada. Nesse sentido, o professor não se posta no fim do caminho e simplesmente se ocupa em aferir se o aluno chegou lá: professor e alunos se fazem companheiros de caminhada na busca dos mesmos objetivos.

A avaliação mediadora deve garantir a liberdade de expressão do aluno. Nessa concepção, os percursos de aprendizagem propostos nesta pesquisa contemplam múltiplas tarefas como possibilidades de o aluno expressar seus conhecimentos. São essas várias expressões que são avaliadas e observadas pelo professor. Essa avaliação permite ao professor acompanhar o processo de construção de conhecimento que o aluno desenvolve, e que é elaborado na relação consigo, com os outros e com o objeto do conhecimento - tudo ao mesmo tempo. Sob essa perspectiva, admitimos que a aprendizagem é fruto da interação dos alunos, mediada por atividades questionadoras e desafiadoras.

Além das limitações impostas por essa percepção de prática investigativa, os percursos de aprendizagem aqui estudados ocorrem em uma escola, onde se adota um livro didático de Matemática, que abrange o conteúdo programático a ser estudado. Adquirido por todos os alunos, o exemplar é material escolar que deve ser explorado ao máximo. Nessa lógica, os percursos de aprendizagem propostos pelo professor – e que constituem os experimentos desta investigação – usam, como matéria prima,o estudo dos Sistemas de Equação do 1º grau.

O USO DAS TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO E MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA

A tecnologia exerce grandes mudanças na vida das pessoas, por isso constitui uma das principais fontes de transformação da sociedade. Nesse ambiente, temos mais um desafio para a escola, o de como incorporar ao seu trabalho novas formas de aprendizagem.

Matemática no campo educativo é uma das áreas com desenvolvimento da informática e com os modernos *softwares* direcionados para a educação. Encontramos no mercado *softwares* que objetivam propiciar um melhor ensino da matemática nas escolas apresentando recursos que permitem aos alunos que explorem meios dinâmicos e interativos. Escolhemos o *Winplot* como recurso tecnológico para trabalhar as atividades propostas.

De acordo com Moran, o processo metodológico que contempla a ação com atividade investigativa é mais eficaz pois,

aprendemos melhor quando vivenciamos, experimentamos, sentimos. Aprendemos quando relacionamos, estabelecemos vínculos, laços, entre o que estava solto, caótico, disperso, integrando-o em um novo conceito, dando-lhe significado, encontrando um novo sentido. (MORAN, 2010, p.23).

O *Winplot* é um programa feito para plotar gráficos de funções de uma ou duas variáveis. Ele é um *software* gratuito e que apresenta também outras vantagens: é de fácil uso, pequeno e tem uma versão disponível em língua portuguesa. O *Winplot* é atualizado constantemente, podendo, assim, o pesquisador ou o professor utilizar-se de sua versão mais recente.

O professor se torna mediador do processo de interação aluno, tecnologia e aprendizagem. Desafia, argumenta e estimula continuamente seus alunos com experiências de aprendizagem significativas. Os *softwares* no ensino de matemática podem se estabelecer em uma importante ferramenta para auxiliar o professor no trabalho educativo.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, nos últimos anos, a Resolução de problemas vem sendo discutida como um caminho para o ensino de Matemática. A história da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática.

De acordo ainda com os PCN'S, ao colocar o foco na resolução de problemas, o que se defende é uma proposta que poderia ser resumida em alguns princípios: que o ponto de partida da atividade matemática seja o problema e que esta não seja um exercício em que o estudante o resolverá de modo mecânico, aplicando a ele apenas uma fórmula, mas que o leve a interpretar o enunciado. Que o aprendiz construa um conceito por meio de generalizações. A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em confronto ou como aplicação da aprendizagem, mas como forma de apreender conceitos.

Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido.

A Resolução de Problemas no ensino da matemática é uma metodologia relevante, pois a partir deles que se pode envolver o aluno em situações da vida real, motivando-o para o desenvolvimento do modo de pensar matemático, que o leva em busca da solução, não apenas compreendendo as palavras e os símbolos apresentados. A motivação também está no estudo de problemas reais e vinculados a fatos e acontecimentos do dia-a-dia do aluno. É possível com situações-problema que o estudante desenvolva desde cedo uma iniciativa exploratória e investigativa.

Nessa abordagem, é fundamental o estudo de situações-problema que possibilitem a produção do conhecimento, em que o aluno deverá participar ativamente compartilhando resultados, e fazendo reflexões, enfim, aprendendo a aprender.

ATIVIDADES

A seguir apresentamos duas Atividades das 5(cinco) que compuseram a Pesquisa. Foram elaboradas segundo os parâmetros da Resolução de Problemas e com a utilização do SOFT WINPLOT. Experimentamos o trabalho com a Informática Educativa no Ensino Fundamental, como uma prática que não verificamos comum na nossa Revisão Bibliográfica.

Seguem as atividades com uma análise dos resultados de sua aplicação.

1) Data da aplicação: 02/12/2011. Duração: 50 minutos

Objetivo: Abordar os tipos de soluções numa visão geométrica.

Desenvolvimento: Utilizamos o *software Winplot* no Laboratório de Informática.

1.2) Monte uma tabela atribuindo valores para x e ou para y e encontre os pares ordenados que satisfaçam as equações: $x + y = 2$ e $x + y = 4$.

Qual é o ponto em comum dessas duas retas? O que você pode concluir?

Utilize o *Winplot* para verificar graficamente sua conclusão.

1.2) Monte uma tabela atribuindo valores para x e ou para y e encontre os pares ordenados que satisfaçam as equações: $x + y = 4$ e $2x + 2y = 8$.

Qual é o ponto em comum dessas duas retas? O que você pode concluir?

Utilize o *Winplot* para verificar graficamente sua conclusão.

1.3) Monte uma tabela atribuindo valores para x e ou para y e encontre os pares ordenados que satisfaçam as equações: $x + y = 5$ e $-3x + y = -3$.

Qual é o ponto em comum dessas duas retas? O que você pode concluir?

Utilize o *Winplot* para verificar graficamente sua conclusão.

§

Fonte: Questão elaborada por Flávia Cristina de Faria Almeida

2) Data da aplicação: 06/12/2011- Duração 90 minutos

Objetivo: Resolver problemas e interpretar as soluções geométricas

Desenvolvimento: Propomos trabalhar um problema do ensino médio que mostra a utilização de sistemas de equações do 1º grau para resolver situações das outras ciências.

Os calçados surgiram como proteção para os pés e foram sofrendo alterações de acordo com a necessidade de quem os calçava.

A numeração dos sapatos foi criada em 1.324, na Inglaterra, no reinado de Eduardo II, tendo como unidade de medida um grão de cevada, que correspondia a $\frac{1}{3}$ de polegada (lembrando que 1 polegada equivale a 2,54 centímetros). Hoje, os métodos ou sistemas de numeração de calçado baseiam-se em outras unidades de medida, mas não há uma uniformidade de padrões em termos internacionais.

A numeração usada na confecção de sapatos depende do tamanho do pé das pessoas. Os fabricantes de calçados brasileiros usam a fórmula $N = \frac{5c+28}{4}$, em que c é o tamanho do pé em cm e N é o número do calçado.

- a) Preencha a tabela observando como seria essa relação para algumas medidas de pés entre 20 cm e 30 cm.

Tamanho do pé (em cm)	Número do calçado
20	
22	
24	
26	
28	

- c) Crie uma fórmula para calcular o número dos sapatos europeus relacionada com a que os fabricantes Brasileiros utilizam.
d) Utilize o *Winplot* para analisar graficamente os resultados encontrados nas duas situações acima.

Fonte: Questão adaptada do livro: Matemática, Ensino Médio. (Autoras: Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz).

As atividades elaboradas foram aplicadas em três turmas de 7º ano, turmas em que lecionamos Matemática durante o ano de 2011.

Tivemos a preocupação de garantir que os alunos entendessem o sentido da tarefa proposta e o que se esperava deles no percurso da atividade. O trabalho se desenvolveu de forma totalmente autônoma e como professora assumimos o papel de reguladora da atividade, apoiamos os alunos à compreensão dos elementos chaves na busca de respostas e o que significava investigar naquele momento.

No final de cada atividade os alunos foram convidados a mostrar seus resultados e os processos mais significativos do percurso que seguiram para se chegar nesses

resultados. Chamamos a atenção para que os alunos prestassem bastante atenção no que era dito pelo apresentador para depois não repetirem a mesma solução. Os alunos se questionavam mutuamente e percebemos que a proposta gerou boas discussões entre os mesmos.

ATIVIDADE 1

Essa atividade tem como objetivo principal abordar os tipos de soluções numa abordagem geométrica (gráfica). Para melhor análise utilizamos o *software Winplot* no Laboratório de Informática buscando a significação da aprendizagem que, de acordo com Moran, “Aprendemos mais quando estabelecemos pontes entre a reflexão e a ação, entre a experiência e a conceituação, entre a teoria e a prática; quando ambas se alimentam mutuamente.” (MORAN, 2000, p. 23).

Essa atividade foi iniciada no Laboratório de Informática. Primeiramente fizemos uma apresentação do programa e um breve tutorial para que os alunos aprendessem a usar as ferramentas necessárias naquela aula.

Alguns estudantes se sentiram desmotivados a preencher a tabela sugerida quando perceberam que estavam com um programa gráfico que os levaria mais rápido ao resultado. Outros iniciaram a exploração da tarefa com grande entusiasmo. Percebemos que o que mais interessava para eles era o resultado e não o caminho percorrido.

Parte dos estudantes não fizeram questionamentos, pois sentiram dificuldades em discutir as questões levantadas. Dentro os possíveis questionamentos, a professora pesquisadora forneceu apenas orientações simples.

ATIVIDADE 2

Durante a realização dessa atividade, os alunos, ao fazer as investigações, puderam desenvolver competências numéricas indispensáveis no mundo de hoje.

Alguns alunos sentiram dificuldade na interpretação da letra (a). Não conseguiram associar a fórmula com a tabela. O valor numérico de uma expressão algébrica bem como a solução de uma equação foram muito trabalhados no 7º ano. A apresentação do problema, diferente do comum, encontrado livros didáticos, passa ideia de dificuldade.

A posição de Aline representa uma das perguntas mais repetidas em relação a letra a deste exercício.

“Flávia (professora pesquisadora), é só substituir no lugar do (c). Colocamos o número do pé e encontramos então o número do calçado?” (Aline).

A letra (b) foi feita facilmente pelos estudantes que compreenderam a letra (a).

Na letra (c), percebemos que alguns estudantes acharam difícil pensar numa fórmula enquanto outros acharam rapidamente a resposta. Alguns escreveram $N-2 =$ fórmula.

Para traçar o gráfico na letra (d), os alunos sentiram dificuldade apenas em como digitar a equação no programa, momento em que a professora pesquisadora intervia com as explicações necessárias.

A figura seguinte mostra o desenvolvimento de cada item da atividade quatro feita por um estudante.

Percebemos que mesmo trabalhando com um problema diferente do habitual, a formação de conceitos foi bem aceita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar esta pesquisa, é necessário fazer algumas considerações sobre o ensino e aprendizado de Sistemas de equações do 1º grau.

A intenção ao iniciar essa pesquisa era de realizar atividades que levassem a uma prática pedagógica aliada a ações conduzindo os estudantes a investigar, a problematizar, observar, comparar, acessar, criticar, sistematizar, produzir conhecimento e, se posicionar diante da realidade. Possibilitou-nos o entendimento que a Informática pode ser instrumento adequado aos projetos de aprendizagem desde que haja um gerenciamento adequado dos recursos informatizados. Essa informatização aliada a resolução de problemas e investigação.

A experiência vivenciada nesta metodologia permite afirmar que o aluno passa a ter um comportamento de entusiasmo quando se vê parte integrante do processo de aprendizado. A oportunidade de experimentar, testar, discutir, refletir e socializar suas descobertas o permite atingir o conhecimento.

Pudemos, então, verificar que, quando alguma atividade é apresentada com uma abordagem exploratório-investigativa, o aluno se sente motivado em desenvolvê-la, pois este se torna protagonista do processo, elevando a sua auto-estima com relação à Matemática.

O *Winplot* possibilitou melhorar a visão geométrica da solução dos sistemas de equação do 1º grau e trazer boas conclusões matemáticas. Plotar uma equação no plano é um dos expedientes geométricos mais interessantes da matemática, pois analisar geometricamente uma equação, com uma ou mais variáveis, é um passo significativo para entender o sentido abstrato dessa equação. Desse modo, para essas considerações, o

software o *Winplot*, foi um bom instrumento para a verificação dessas considerações que é comprovado por Ponte(2006,p.83), “o suporte tecnológico permite o desenho , a manipulação e a construção de objetos geométricos”.

Trazemos uma contribuição para o Ensino de Matemática, em particular no tratamento de Sistema de Equações do 1º grau, fornecendo subsídios, ou seja, meios que favorecem o processo de ensino aprendizagem de conceito do tema abordado. Pudemos como professora pesquisadora recriar/reconstruir conhecimento de modo a fazer com o conteúdo o caminho a ser percorrido.

Privilegiamos também a resolução com diferentes abordagens, aritmética (numérica), algébrica e geométrica (gráfica), visto que a ênfase dada apenas à resolução pelos métodos algébricos de substituição, comparação e adição no Ensino Fundamental pode não trazer a compreensão conceitual do Sistema de equações.

A abordagem com solução de problemas possibilita ao estudante o entendimento da montagem da equação e não apenas a aplicação de um algoritmo e processo de resolução.

REFERÊNCIAS

ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL; Ministério da Educação e Cultura. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais (5ª a 8ª série): introdução. Belo Horizonte: UBEE, 2001. 128p.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GAZIRE, Eliane Scheid. **Resolução de problemas**: perspectivas em educação matemática. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Dissertação de Mestre em Educação, 1988.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marida Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 17.ed. São Paulo: Papirus, 2000.

MORAES, D.; CUNHA, M. **Formação de professores de matemática**: uma visão multifacetada. CURY, Helena Noronha (org.) Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. 190p.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SMOLE, Kátia C.S. e CENTURIÓN, Marilia. A matemática de jornais e revistas. **RPM**, n. 20, 1.º quadrimestre de 1992.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignes de Souza. **Matemática, ensino médio**. v 1.7.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

VALENTE, José A. (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/ Nied, 1999.

AFETIVIDADES E PERTENÇAS NA EAD

**Adlai Ralph Detoni¹, Débora Bordonal Senra Oliveira², Lyliane Lanza Drumond³,
Taís Alves Barbariz⁴**

1-UFJF, Departamento de Matemática. adlai.detoni@ufjf.edu.br;

2- Curso de Matemática, licenciatura, UFJF. dbsenra7@hotmail.com.br;

3- Curso de Matemática, licenciatura, UFJF. lylanza@gmail.com;

4- Prefeitura de Juiz de Fora. taisbarbariz@gmail.com.

Resumo

Este texto traz reflexões e apontamentos de um grupo que estuda o fenômeno de um curso de licenciatura em Matemática a Distância, na perspectiva da identidade de seu aluno. São aproximadas contribuições ontológicas de filósofos com as de pesquisadores da educação a distância, objetivando-se compreender como o estudante constitui seu ser-aluno, em sua afetividade e em seu sentimento de pertença.

Palavras-chave: afetividade, pertença, licenciatura, EaD.

INTRODUÇÃO

Entre vários aspectos que constituem um espaço de educação – o espaço de ensino e de aprendizagem e seu entorno – há os que não dizem respeito imediatamente aos conteúdos, mas ajudam a reger as relações pessoais que ocorrem e acabam sendo significativamente importantes para os resultados pretendidos nas ações. Queremos, aqui, circunscrever aspectos ligados à afetividade, entendendo esta como um modo de alunos de licenciatura a distância em Matemática se envolverem no espaço que comungam, sendo tocadas por todos os seus acontecimentos.

Precisaremos o sentido de afetividade, mesmo sem perder seu sentido mais lato e comum. Para além da sua significação emocional, buscaremos lidar com a ideia de ‘afetar-se’, de ‘estar-com’, que a fenomenologia ajuda a traçar como contraponto a uma relação de alheamento. Essa ideia nos levará ao sentido de pertença, inexorável condição para uma pessoa se sentir apropriada no espaço em que está com outros.

Faremos reflexões próprias e ajudadas por literatura pertinente, tendo como fundo real o conhecimento que as pessoas de nosso grupo vão constituindo ao interagir com o funcionamento de uma licenciatura em Matemática a distância, objetivando, com essas reflexões, discutir e criar convergências de ideias articuladas que apontem para a importância de se tematizar os aspectos da afetividade na gestão pedagógica de um curso.

AFETIVIDADE E PERTENÇA

Uma vez que passamos a pertencer a um grupo, na adesão que fazemos à sua formação e participamos dos objetivos e tarefas comuns, afirmamos nossa identidade a cada ação empreendida. Mas, quanto mais complexo o grupo, mais complexas são as possibilidades dessa afirmação. Para a complexidade de um projeto em educação, nossa pertença está longe de se constituir em ligações burocraticamente determinadas.

Quando um licenciando inicia um curso presencial, pelos próprios rituais de recepção ele começa a se considerar pertencente ao novo grupo, logo percebendo que sua formação acadêmica se dará num movimento coletivo. As atividades didáticas, mesmo que ocorrendo em um ambiente tradicional, corroboram para que textos, provas, professores, horários, sejam vínculos do estudante ao curso. No entanto, muito pouco dessas características presenciais está cênico ao estudante que inicia uma licenciatura em EaD (Educação a distância). Mesmo com os chamados polos, as sedes físicas de um curso, que permitem encontros presenciais do estudante com colegas ou outras pessoas e com atividades didáticas, a tendência de cada vez mais de se virtualizar as ações didáticas deixa maior a tarefa de sua identificação com o curso que faz.

Neste texto, trabalharemos a identidade de um aluno ao seu curso chamando sua adesão de **pertença**, termo que fundaremos com a contribuição da filosofia fenomenológica. Correlato à pertença, traremos a ideia de afetividade, também esta caracterizada no pensamento fenomenológico. Afetividade é um nome que quer expressar um conjunto de manifestações vividas por um estudante, que fazem constituir o vínculo que O conduz, finalmente, a dizer: sou aluno.

Para caracterizar a contribuição da fenomenologia, trazemos uma ideia sua central: não há relação entre sujeito e mundo, no sentido de que sujeito e mundo não se revelam em exterioridades mútuas: estão imbricados um na constituição do outro. Aliás, toda a fenomenologia afirma uma dialética radical, quando se põem os fenômenos do mundo da vivência, afirmando que não há um eu que se dá com o outro: há um eu-com-o-outro. Merleau-Ponty nos fala dessa imbricação constituinte:

Se eu e um amigo estamos diante de uma paisagem e se tento mostrar [...] algo que vejo e que ele ainda não vê, não podemos dar conta da situação dizendo que eu vejo algo em meu mundo próprio e que tento [...] suscitar no mundo de meu amigo uma percepção análoga [...]. Há [...] uma espécie de exigência de que o que é visto por mim seja visto por ele. (1990, p. 50)

Para o campo da educação, essas ideias fenomenológicas abrem as nossas análises a uma componente existencial para abrangermos a questão do ser-aluno. Uma ontologia fenomenológica não veria as ações do aluno no curso como afecções exteriores ao seu ser de aluno. Assim, o aluno não é um usuário das ferramentas e material didático disponível: o uso vivido deles vai constituindo seu ser. Esta sutil diferença, apontada filosoficamente, pode dizer da diferença pedagógica de um curso que disponibiliza objetos de aprendizagem fechados em suas determinações didáticas, para um que busca contínua interatividade entre pessoas e instrumentos, e que escuta as interações como *feed backs*, para que os objetos sejam reformulados levando em consideração o ponto de vista do aluno usuário.

Uma interação mais autêntica cobra uma real participação do aluno nas ações suas no curso. Ele tem de ser efetivamente convidado a tomar como seu mundo de ação essas ações. Para o caso de uma licenciatura a distância em Matemática, consideramos essa

efetividade uma tarefa redobrada, visto que a Matemática como ciência trabalhada na escola e como conhecimento social é usualmente concebida como um corpo de objetos já realizados, e seu estudante posto simplesmente numa situação de aprendiz. Para a fenomenologia, um objeto matemático, como tarefa educacional, é uma abertura, como um horizonte de atribuições de significados, e sua constituição como objeto é uma síntese de sentido que as pessoas presentes ajudam a realizar.

A fenomenologia, desde Heidegger, trata metodologicamente o estar presente. A pre-sença, assim grafado para trazer o sentido original que tem na língua alemã, é um pressuposto ontológico, isto é, não é uma condição que o ser possa vir a ter, mas, o ser só é em sua pre-sença. Inclusive, precede uma relação com o outro, conforme define esse filósofo: “a pre-sença não é apenas um ente que ocorre entre outros entes. [...] A compreensão do ser é em si mesma uma determinação do ser da pre-sença” (1999, p.38). Essa definição afirma a máxima existencial de que o ser só é, sendo. Desse modo, interpretamos, não há objetos de aprendizagem disponíveis – como dispositivos prontos - ao aluno em EaD; esses só se configuram se presentificados pelo aluno.

Visto na perspectiva fenomenológica, o aluno em EaD convive com materiais impressos, plataformas virtuais que prometem espaços interacionais em fóruns, *chats* e listas, professores ou tutores. Cada interação é uma possibilidade dele afirmar seu ser de aluno, cada uma é um modo de ser, ou, como diz Heidegger, um existencial. O conhecimento que constitui enquanto da sua formação é, então, pre-sença. Quando lidamos com casos reais desse aluno, percebemos em alguns essa condição existencial do conhecimento, quando este é incorporado no ser do aluno, em seu discurso; um teorema passa a ter uma história pessoal, que, contada, mostra um movimento de presentificação.

A autenticidade do ser-aluno vem de uma *ocupação* do estudante em todas as demandas do seu curso, desde sua atitude de viver o conhecimento curricular como movimento de convivência, tarefa com-o-outro: o outro autor, o outro professor, o colega, o próprio texto da tradição matemática. Nesse sentido, o ocupar-se ganha também uma condição existencial primária, no dizer de Heidegger, uma *pre-ocupação*. O prefixo ‘pre’ indica, aqui, um ‘dar-se a’. A palavra preocupação normalmente mostra um quadro problemático de uma relação, mas, para esse filósofo, os sentidos negativos ajudam a caracterizar o ser se ocupando do outro: “o ser por um outro, contra um outro, sem os outros, o passar ao lado do outro, o não sentir-se tocado pelos outros são modos possíveis de preocupação. [...] Estes modos [...] caracterizam a convivência” (1999, p. 173).

Heidegger, aproveitado por nós, quer dizer que o aluno se faz conhecedor se ele autenticamente se afeta dos ‘outros’ que estão disponíveis em seu caminho, formando a circunvizinhança que compõe o que ele pode dizer de seu curso. A linguagem matemática, por exemplo, não pode ser algo derivado do que ele, simplesmente, lê e absorve; é preciso que ele vá se tornando um linguista na matemática; é preciso que ele afete seu ser-de-aluno com uma nova possibilidade de ele ser, com essa linguagem. Do mesmo modo, Fernando Pessoa nos disse que quem passar além do Bojador, tem de passar além da dor, sem volta. Não há aí simplesmente uma marcação cronológica na vida de alguém; é um tornar-se matemático, na dor existencial de perceber-se estar vindo a ser.

Os objetos de aprendizagem, todos os recursos disponíveis e tudo que compõe a circunvizinhança no curso da formação de um licenciando em EaD têm de ser a ponto de afetá-lo. Uma das marcas dessa afetividade é uma consideração presente no cenário atual da formação do professor, apesar de não ser hegemônica, de que um professor de

matemática formado a distância não é mesmo similar com seu colega formado em um curso presencial tradicional. Suas percepções vividas das potencialidades pedagógicas do espaço hipermídico, por exemplo, criam claras distinções para um futuro professor.

ASPECTOS DA AFETIVIDADE NA LITERATURA EM GERAL DA EAD

Analisando, entre outros fatores, a interação em ambientes virtuais de aprendizagem da Matemática, Bairral (2007) percebe que a técnica, por si só, não é suficiente para que o aprendizado ocorra. Ele afirma elementos que intercedem no processo educativo e que não são imediatamente ligados a conteúdos, como os da esfera afetivo-atitudinais, que contribuem para a dimensão contextual do processo de construção do conhecimento.

Para esse autor, solidariedade e cooperação são características marcantes nos espaços de uma aprendizagem que se faz com mediações dialogadas entre os participantes de um curso a distância. Estar colaborativamente com os outros em *chats* e fóruns de discussão, e ter considerados esses momentos como fontes legítimas de produção de conhecimento, são sinais de afirmação de uma concepção pedagógica que efetivamente considera a interação.

A interação é uma questão fundamental que também nos traz Valente. Este autor está entre os que apontam a necessidade de se pensar a pedagogia que envolve a EaD se dirigindo para a valorização da construção do conhecimento. Com isso ele quer dizer o contraposto a propostas que se preocupam apenas com a transmissão do conhecimento. Ele vê essas associadas às práticas que sugestionam a memorização. Suas ideias se aproximam do que situamos, aqui antes, acerca de uma pedagogia que sugere um aluno que efetivamente atua, que tem como seu o espaço de produção do conhecimento, inclusive preocupado com a alterização do processo. Afirmando que o aluno, além de conhecer, deve desenvolver competências, lembra que ‘essas competências devem ser construídas por cada aprendiz na interação com objetos e pessoas que coabitam o seu cotidiano’ (VALENTE, 2010, p. 25).

Valente aponta os vãos entre se ter um bom ambiente de transmissão de dados e o que, além disso, se faz para uma construção efetiva de conhecimento. Ele busca raízes em Kant para fundamentar sua preocupação com a – e sua visão de – interação (VALENTE, 2010, p. 26), quando afirma que não basta o objeto (disponibilizado) bem proposto, mas o modo com o qual o sujeito o pensa e lida com ele. Apesar dessa leitura de relação entre sujeito e mundo distar da nossa, apresentada aqui antes, esse autor corrobora com a importância que vemos no vivido e experienciado.

Essa importância é mais ainda avultada pelo autor quando ele traz ideias de pensadores que pedem maior diálogo, maior flexibilidade na estrutura de um curso. Especialmente com as ideias de Holmberg, Valente afirma a ocorrência de aspectos presentes na EaD, que não são previstos por gestores, e que trazem ‘sentimento de pertencimento e cooperação’ (VALENTE, 2010, p. 29). Assim, caminhando junto com as ideias que expomos no capítulo anterior, Valente observa o valor das tecnologias de informação e comunicação sempre que premiam o encurtamento de distâncias entre pessoas, e entre pessoas e processos, num curso em EaD.

É interessante aproximarmos esse pensamento do que expõe Heidegger em sua magnífica obra *Ser e Tempo*. Esse filósofo, antes de qualquer apelo a noções geométricas, expõe *distância* como um dos mais existenciais modos de ser, pois que ela é eu estar-me-dirigindo-ao-outro. A virtualidade, entendemos, rejuvenesce o pensamento heideggeriano.

Assim pensando, essas aproximações se encaminham para que Valente fale no *estar junto virtual*, e nós possamos nos apropriar disso para corresponder à ideia fenomenológica do ser-com-o-outro, marcando a inexorabilidade humana da educação. Devemos sempre nos lembrar que, lidando com um curso de formação do professor, não basta cumprir metas de conteúdos, mas, formar um futuro educador. Valente frisa que uma das potencialidades permitidas quando o professor está-junto virtualmente de seu aluno licenciando é levá-lo a atribuir significados ao que ele está vivendo como aprendiz. Desse modo, além de ser um processador de informações, o aluno está se constituindo autonomamente como futuro profissional que será.

Estar-junto é uma ideia próxima à de ser coletivo. Porém, não podemos pensar num coletivo numericamente constituído, mas, com a organicidade ecológica que propõe Lévy (1996). Com as novas tecnologias aportadas para a EaD, nunca a educação pôde ser tão colaborativa. Além de trabalhar informações, o estudante pode, e, metodologicamente, deve, vê-las serem operadas na interação em que são postas a um grupo. A ideia de um coletivo pensante é uma característica epistemológica que a tecnologia promove e acelera, e que os modos tradicionais de educação comumente não praticam.

Vários pesquisadores na área do ensino da Matemática vêm mostrando que, se o objeto matemático, ele mesmo, ainda tem o valor tradicional de ser conceitualmente determinado, sua abordagem numa situação comunicativa vai além de ataques solipcistas. Grupos virtuais o acercam de várias perspectivas, muitas delas extramatemáticas. Os resultados dessas pesquisas apontam para um novo conhecimento, ainda carente de compreensão científica. Nomeando os grupos de colaboração de *grupoware* a partir de outros autores que cita, Lévy afirma que “não são meras informações que transitam na rede de conversas, mas sim *atos de linguagem*, que comprometem aqueles que os efetuam frente a si mesmos e aos outros” (1996, p. 64).

Nessas reflexões nossas, afirmamos sempre o ser-com-o-outro como uma dimensão inevitável para se conceber o conhecimento que se faz no ambiente em que as mídias são todas requerentes da interação. Ter-se à mão mídias disponíveis, e não se ocupar delas com uma intenção pedagógica maior, deixa a impressão de arremedo a um ambiente virtual de aprendizagem.

Em outra obra sua, Lévy ratifica a importância de uma autêntica interação entre as pessoas que constroem juntas ações e resultados, afirmando que “... as pessoas podem obedecer a regras, seguir tradições, respeitar códigos. No entanto, os princípios organizadores não estão fixados, reificados ou situados fora do grupo, pois são carregados pela comunidade constituída em corpo” (2003, p. 55).

Borba, Malheiros e Amaral (2011) tomam essas ideias e mostram como um tópico discutido em grupo molda as ações deste, o que interpretamos como sendo a impossibilidade de as ações terem uma programação *pré* disposta. Mais radicalmente, afirmando nossas reflexões epistemológicas com a fenomenologia, mesmo a compreensão de um objeto matemático é tributário do horizonte estabelecido quando de sua abordagem, especialmente numa condição de grupo. Os citados autores reafirmam que os ambientes

virtuais, de tendência comunicativa redial, congregam todas as potencialidades humanas que afirmam suas racionalidades, sejam no modo da escrita, seja no modo da oralidade. Nesse sentido, os ambientes recuperam, mesmo a distância, a riqueza relacional dos ambientes presenciais, permitindo e dinamizando a convivência, o estar com-o-outro, estando-com-a-mídia.

O ensino da Matemática, então alçado à dimensão maior que é a questão da educação, é assim apontado por vasta literatura como requerente de espaços e ocupações de afetividade, que permitem o sentimento de pertença, único modo de, autenticamente, o estudante afirmar seu ser-aluno em um grupo, em seu curso.

DADOS DE NOSSA PESQUISA E APONTAMENTOS

Participamos, com nosso grupo, de uma pesquisa junto a um grupo maior, sediada no CNPq e que investiga o fenômeno da formação do licenciando em Matemática em cursos a distância. Fizemos inserções em busca de dados em entrevistas realizadas com alunos tanto de períodos iniciais como de já avançados. Ao trazermos as falas de sujeitos, optamos por não fazer indicações esquemáticas, visto que ordem ou quantidade, aqui neste texto, não são significativas.

Tanto pela natural diferença entre se situar em um ambiente virtual e as experiências anteriores, como alunos presenciais, quanto pelas fragilidades que acometem as plataformas de ensino, alguns sujeitos acusaram um distanciamento virtual para qual enfrentamento eles mesmos cuidam de resolver:

No início eu encontrei muitas dificuldades. ... mas agora eu criei o hábito, a disciplina de estudar ... sozinha, em grupo com as minhas colegas, uma ajudando a outra. [...] o companheirismo e a disciplina é que... eu estou no curso a distância até hoje, porque senão eu não estaria. Porque ... é você e seu computador e mais nada.

Essa entrevistada encontra, no início, uma grande dificuldade em se situar, pertencer ao curso e, portanto, a relação de afetividade torna-se comprometida. A única relação de pertença possível é com o computador e a solidariedade com os colegas. Outra aluna diz da necessidade de uma relação mais possibilitadora de afetividade. A falta de uma afetividade-professor pode comprometer a construção do conhecimento:

... a falta que a gente sente do professor, a carência, porque nós somos muito carentes de professor [...] Porque você tendo *alguém ali na sua frente* pra te falar assim: não é assim, é desse jeito, é bem mais fácil...

Percebe-se uma falha no sistema de interação aluno-professor, não havendo a proximidade esperada e contradizendo as expectativas no que afirma Tori, citado por Valente : “ o aluno interagindo *online* com o professor remoto pode se sentir mais próximo de seu mestre do que [...] assistindo a uma aula local expositiva, junto com [...] colegas, todos impossibilitados de interagir adequadamente com o professor ou entre si “ (VALENTE, 2010, P. 29).

Uma entrevistada aponta que a interação com um professor, e sua dinâmica, pode ser o diferencial para uma simples alocação de conhecimentos em plataformas de ensino:

Ah... as vezes a gente resolve o exercício no dia, as vezes a gente está com aquela dúvida na cabeça, tem videoaula, vamos perguntar, te esclarece, entendeu? ... o que acontece? A gente posta no fórum hoje, e a gente não pode ficar parado naquele exercício, porque a gente precisa aprender e ir prá frente. Aí, quando te responde, você já até esqueceu o que perguntou, entendeu? Aí é complicado...

Os obstáculos assim postos são também da ordem de impedirem afinidades do aluno com a proposta metodológica do curso, pois revelam a preocupação que traz Valente ao dizer que “...o que é realizado do ponto de vista pedagógico é pobre e se limita à visão bancária da educação, que se preocupa em empilhar informação na mente do aprendiz” (VALENTE, 2010, p. 32).

No ambiente que pesquisamos, alguns cuidados organizacionais mínimos deixam carentes as relações de trocas. Ter retorno de uma avaliação escrita, ação que, no fundo, revela uma abertura de diálogo, é um ponto falho usual, que desfavorece afetividades:

“Eu queria ver minhas provas de álgebra pra ver onde eu errei, pra eu ver o que eu estou errando, porque senão eu nunca vou sair da Álgebra”.

O sentimento de estar com o professor na Matemática é culturalmente presente, visto que os alunos são desejosos da autoridade do conhecedor. Os sujeitos pesquisados deixaram claro como suprem a carência disso no esquema de EaD que habitam:

“A gente conta muito com professores particulares. Essas pessoas [...] ajudam a gente bastante, [...] a gente estuda junto com eles, porque já teve aquele conteúdo”.

Com relação aos materiais e recursos disponíveis em plataforma de ensino, o que os sujeitos revelam em discursos de preocupação didática, nós, aqui, aproveitamos além: as relações com eles são modos de pertença. As entrevistas revelaram críticas aos livros textos com ênfase no que diz respeito à capacidade de os autores abrirem diálogo a distância. O estar com o professor se revela numa clamação que o aluno faz para que ele esteja junto ao material, auxiliando na organização e no comprometimento dos estudos:

“Eu uso bastante a apostila, só que acho a matéria ... bastante resumida. As vezes é uma coisa simples, tirar mmc, eles não falam pra você tirar mmc e você fica ali quebrando a cabeça ... e não sai do lugar... A gente tem que estar relembando”.

“ah, é igual uma aula presencial ... já vai te dando os detalhes pra gente; é mais fácil pra compreender. Claro, na apostila você vai ler e vai conseguir, só que o tempo que você leva pra conseguir entender é maior” .

Esse mesmo sujeito percebe o poder que uma videoaula tem como agilizadora organizacional, de certo modo trazendo a presença do professor. A referência à cultura escolar da presença *física* do professor, que vemos como um modo forte de afetividade, é revelada na importância devotada às videoaulas,:

“a videoaula é mais fácil de entender, é mais rápido que na apostila. [...] Porque não é simplesmente você pegou e leu; Matemática não tem como fazer isso”.

“porque ele, o professor, que tá falando na videoaula... ele já mostra pra gente o que a gente tem que fazer, e já encaminha a resolução”

O diálogo autêntico, percebemos, é um dos fatores interativos que permitem o sentimento de pertença; os sujeitos nos dizem que, virtualmente, o contato humano é

imperioso. A dissolução da organicidade da turma, que vai aos poucos se desperiodizando, é outro fator comprometedor do encontro de pessoas que o curso deveria ser:

“o curso a distancia acaba distanciando, a gente não fica tão próximo, o contato maior que a gente tem é aqui em dia de prova ou em véspera de prova”.

“...agora cada um tá em uma fase, não tem ninguém com as mesmas disciplinas ... e isso acaba de certa forma afastando. [...] No início, [...] a interação era maior...”.

Uma aluna entrevistada mostra um exemplo de que ações interativas dialogadas, especialmente *online* e grupais, não têm ainda uma assimilação tranquilamente aceita, quando se trata da produção do conhecimento matemático, no sentido de que a interação, a conversa com outros alunos ou professores, simplesmente, não vai trazer conhecimento – e mesmo experiência de formação - pra ela:

“só uma vez que eu participei, [...] teve um *chat* que abriram lá, sobre um assunto, mas eu não sou muito de ficar... de participar, não. [...] Às vezes (contribui)..., nem sempre, acho que isso não vai influenciar muito”.

A visão dela estaria em desacordo com o que vimos de Lévy, e também vemos em Bicudo, naquilo que “pode ser caracterizado por identidade reconhecida no mundo-vida, em suas dimensões sócio-culturais de experiências vividas em comunidade, em que as experiências são conhecidas como de primeira mão.” (2009, p. 153) (grifo nosso).

Os modos com os quais os alunos constroem suas concepções acerca dos objetos matemáticos – em si e em sua dimensão de diálogo -, também foram tomados por nós como modos de existir como pertencentes ao curso. Uma dificuldade bastante comum nos cursos de EaD é a de se comunicar de uma maneira nova, digitando, ocupando de uma nova forma de linguagem, como afirmam os sujeitos de nossa pesquisa:

Porque eu tenho dúvidas e na maioria das vezes eu não sei expressar minha dúvida ali, entendeu? E, às vezes, o professor que estava lá não consegue entender o que eu quero dizer. Isto pra mim é uma dificuldade que eu tenho, entendeu? Porque você falando frente a frente é mais fácil da pessoa te entender.

Aprender a lidar consigo mesmo, enquanto produtor de seu conhecimento, está nessa dimensão que também ajuda a formar o futuro professor. Aprender a ser um aluno em EaD passa a fazer parte de seu ser-aluno:

“já teve noite de eu ir dormir chorando [...] e acordar e falar assim: nossa, lembrei como é que faz; [...] o fato de estudar a distância é que a gente apanha mais confiança na gente”.

“porque em sala de aula tem o privilégio do professor ta ali ensinando, né?, dando um exemplo; agora, a distância, não tem como você ficar perguntando”.

Esse aprender também se liga a se tornar usuário de todos os recursos, especialmente aqui de *softwares*, que um sujeito expõe como tarefa para se lidar melhor com a Matemática, especialmente se referindo à possibilidade da visão:

“A gente vê, né? [...] a gente imaginar um gráfico a gente imaginar um quadrado alguma coisa, a gente fica perdido; [...] a gente, vendo, já é diferente do que só poder imaginar aquilo”.

Os dados da entrevista nos possibilitaram perceber as relações de pertença estabelecidas em outras dimensões que não as imediatamente ligadas às ações no curso. As perspectivas profissionais que o estar cursando uma licenciatura abrem são também modos de afetividade, formas de o aluno se identificar como tal. Vemos isso, mesmo que a referência não seja atuar em sala de aula:

“Eu fico muito feliz, porque a gente faz concurso, a gente sai bem. Principalmente na área de Matemática Financeira que é muito exigido em concurso”.

Assumir-se já professor, muito mais que circunstancial, é uma forte marca existencial. Ser professor, em vários momentos das entrevistas, é um marco de adesão ao curso:

Me sinto (professora). Desde o ano passado, eu exerço a profissão. [...] nunca me senti professora. Aí, quando aconteceu no ano passado; [...] uma coisa que me facilitou muito foram os primeiros *cliques*, porque eu me sentia como professora dos alunos e aquilo me deu aquela certa autoridade dentro de uma sala de aula.

As identidades se dão nas afetividades à mão no ambiente do curso; passam pelo espelhamento que alguns professores ofertam:

“Ah... a gente se espelha. Admiro muito o professor X, [...] a gente quer ser um bom profissional, ter orgulho do que faz, porque eu acho que um bom matemático é ter orgulho do que faz, né?”.

Nesta dimensão mais existencial, o futuro professor não está se fazendo a partir de seu rendimento na disciplina, mas no que seu curso permitiu lidar com um professor que serve de exemplo profissional. O pro-jeto de vida, ato existencial de se lançar em suas próprias ocupações, ocupar-se de si, vai ajudando a desenhar o sentimento de ser aluno, o que percebemos quando o aluno ocupa seu futuro profissional:

“eu me sinto mais preparada pra dar aula em faculdade do que pegar séries iniciais, eu teria mais dificuldade com o conteúdo”.

Esse futuro está ancorado num todo temporal de vivência que o aluno já estabelece no seu presente em formação. Compreende um realinhamento de vida, em sua logística e cuidados. O sentimento de mudança, para ser aluno, está presente em todos os entrevistados. Os depoimentos trazem, frequentemente, a dor da mudança:

“você tem que se policiar, que se disciplinar, pra você estudar todo dia, e é o que é complicado no curso a distancia.”

“...a gente já chegou chorando ali no polo. [...] mas são coisas da vida. Eu não me arrependo. Igualzinho o dia que eu falei pro meu patrão que eu ia sair[...] Pode ser que meu estudo não me resulte nada [...] Dinheiro acaba e sabedoria não, meus conhecimentos, não!”

Sentir-se aluno no curso, traz, então, todos esses aspectos extrínsecos, que os dados da pesquisa sugerem ter fortes consequências nas suas ações interiores:

“Trabalhava, numa fábrica, numa confecção de costura, eu era gerente fazia quatro anos. Só pegava dependência... foi onde eu abri mão de trabalhar pra só estudar... E isto pra mim é uma grande conquista!”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após caracterizar fenomenologicamente a afetividade e a pertença, como modos ontológicos de ser (aluno), pudemos compreender o arco mais aberto de fatores que contribuem para que as pessoas que estudam em EaD constituam sua habitação – efetivamente vivida – num curso de licenciatura. Entendemos que a maior parte dos sujeitos entrevistados confirmou a significância dos aspectos ligados ao sentimento de pertença como importantes para a constituição de um curso e suas pretensões de formação, e mesmo para a própria atuação do futuro profissional.

As condições materiais tecnológicas de uma plataforma de ensino, e seus objetos e ferramentas, são determinantes para um sucesso pedagógico. Mas, vimos, estes materiais não se ligam diretamente ao conhecimento pretendido; há um processo de relações humanas que media o uso desses materiais, e é significativo quando as pessoas envolvidas manifestam a condição de pertença como importante para esse sucesso.

Assim, não são apenas as condições de aparato tecnológico que determinam a adesão do aluno em EaD. Mostramos que variáveis epistemológicas – reveladas, também, na problemática comunicacional em torno da produção do conhecimento – configuram o ser do aluno, como também o ser profissional em formação.

Além de aspectos envolvidos com a Matemática, vimos, enfim, como os pro-je-tos de vida e mesmo as mudanças no cotidiano dos alunos são pertinentes se queremos compreender quem são eles, em sua totalidade de ser. A expectativa nossa, com este texto publicado, é contribuir para que as discussões acerca da EaD atentem para um espectro maior de manifestações fenomênicas, especialmente considerando as questões do mundo vivido por um aluno de uma licenciatura em Matemática a distância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância**. Rio de Janeiro: Universidade Rural, 2007.

BICUDO, M. A.V. **O estar-com o outro no ciberespaço**. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.10, n.2, p.140-156, jun. 2009.

BORBA, M. C., MALHEIROS, A. P. S., AMARAL, R. B. **Educação a distância on line**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

HEIDEGGER, M. **Ser e tempo**. Parte I. Petrópolis: Vozes, 1999.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1996.

----- **A inteligência coletiva**. São Paulo: Loyola, 2003.

MERLEAU-PONTY, M. **O primado da percepção e suas consequências filosóficas.** Campinas: Papirus, 1990.

VALENTE, J A. O Papel da interação e as diferentes abordagens pedagógicas de Educação a Distância. in: Daniel Mill, Nara Pimentel. (Org.). **Educação a Distância: desafios contemporâneos.** São Carlos: EdUFSCar, 2010, v. 1, p. 25-41.

ÁLGEBRA LINEAR EM UMA LICENCIATURA A DISTÂNCIA NO MODELO UAB – UMA ANÁLISE PRELIMINAR COM FOCO NA EVASÃO

Wallace Nascimento Pinto Junior¹

Antonio Olimpio Junior²

¹ Mestrando. Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. E-mail: wallacenpj@gmail.com

² Doutor em Educação Matemática, professor do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. E-mail: antonio.olimpio@ufjf.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta os principais elementos e os resultados preliminares de uma investigação conduzida para analisar o desenvolvimento da disciplina¹ Álgebra Linear em um curso de licenciatura a distância em Química, oferecido segundo o modelo UAB (Universidade Aberta do Brasil) por uma universidade federal da região sudeste. A partir de uma abordagem qualitativa orientada pela *Grounded Theory*, a investigação, ora em curso, tem analisado os registros de atividade discente no AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), as avaliações escritas e as opiniões dos atores humanos diretamente envolvidos no processo: alunos, tutores e professores. Resultados preliminares mostram que os índices de desistência na disciplina e de evasão do curso são altos, similares e estão se constituindo no principal desafio a ser superado nesta modalidade de ensino.

Palavras-chave: álgebra linear, educação superior a distância, evasão na educação superior a distância

Introdução

Embora não sendo uma modalidade de ensino nova no Brasil (PAULOMINAS, 2009), MALTEMPI; MALHEIROS (2010)), a EaD (Educação a distância) continua a oferecer grandes desafios a educadores e pesquisadores em Educação e em Educação Matemática em particular. Encontrando-se – dependendo do autor – na terceira, quarta ou mesmo na quinta geração, ela tem passado, ao longo dos últimos quinze anos, por uma vertiginosa expansão e por um reconhecimento jamais visto (MILL; PIMENTEL, 2010, p. 9). Estes mesmos autores advertem, no entanto, que as súbitas iniciativas das universidades

¹ Optamos pela palavra “disciplina” ao invés da palavra “curso”, pois esta última é utilizada no texto para se referir ao Curso de Licenciatura em Química na modalidade a distância.

públicas e privadas para responder à crescente demanda por cursos a distância não foram acompanhadas por estratégias pedagógicas especificamente desenhadas para esta modalidade de ensino. Embora a advertência seja cabível e apropriada, há que se reconhecer que a própria área de pesquisa educacional que deveria alimentar o desenvolvimento de tais estratégias ainda carece de amadurecimento. Sob este cenário, é natural que um amplo espectro de desafios vá rapidamente se configurando e exigindo respostas imediatas.

Dentro deste espectro de desafios, destacamos que o alto índice de evasão dos cursos (AMIDAMI, 2004 e PAULOMINAS, 2009) – verificado com singular regularidade na maioria dos contextos da EaD – é certamente um dos mais preocupantes. Afinal, não se trata apenas de um problema de eficiência de uma modalidade específica de ensino, mas de um problema complexo, de múltiplas dimensões, com sérias consequências, e que se torna cada vez mais importante à medida que a EaD vai ganhando espaço substantivo na educação brasileira.

Especificamente no contexto dos cursos de licenciaturas a distância na área das Ciências Exatas, o cenário é talvez ainda mais preocupante, dado que estes cursos já possuem uma tradição de altos índices de evasão na própria modalidade presencial. Como se não bastasse, as especificidades metodológicas da EaD demandam uma compreensão mais aprofundada sobre os processos de produção de conhecimento matemático nesses ambientes, sob pena de se replicar e agravar o já tradicional quadro de dificuldades encontrados no ensino presencial. Sob esta perspectiva, é possível que tais elementos não se constituam de maneira desconexa e, assim sendo, uma análise integrada é mais do que recomendável.

É motivada por esta perspectiva que a pesquisa ora em desenvolvimento – e que subjaz este artigo – procurou orientar seu olhar para duas dimensões simultaneamente: as motivações pessoais para a evasão e a compreensão/produção matemática emergente nestes cenários.

Visando, a princípio, investigar e desenvolver uma abordagem metodológica alternativa para o ensino de conceitos de Álgebra Linear na Licenciatura a distância em Química da UF@² – curso no qual o primeiro autor deste artigo exerceu a função de tutor – a investigação teve seu “nível de *zoom*” reduzido suficientemente para permitir que outros fatores importantes pudessem integrar e enriquecer as compreensões sobre os fenômenos

² A sigla UF@ será utilizada para referenciar a universidade mantenedora do curso pesquisado.

supra-referidos num cenário específico. Assim, em consonância com uma epistemologia construtivista, uma perspectiva teórica interpretivista e uma metodologia orientada pela *Grounded Theory*, foi constituída a pergunta norteadora que orienta, no momento atual, a pesquisa: *Como tem se desenvolvido a disciplina Álgebra Linear no curso de Licenciatura a distância em química na UF@?*

Este artigo apresenta alguns dos principais elementos da pesquisa em pauta e destaca alguns resultados quantitativos preliminares para ilustrar os altos índices de desistência na disciplina, corroborando, assim, com as conclusões de vários autores na literatura sobre o tema.

Revisão de Literatura

A breve revisão da literatura apresentada a seguir destaca alguns trabalhos de pesquisadores brasileiros que analisaram as duas dimensões elencadas na introdução. Em primeiro lugar, referenciamos autores que trataram da evasão na Educação a distância, e, em segundo, os que abordaram o caráter particular da produção matemática emergente em ambientes virtuais de aprendizagem. Pesquisas específicas tematizando o ensino a distância de Álgebra Linear em cenários similares ao da investigação em pauta não foram encontradas.

Sobre a evasão na EAD, Amidani (2004), num estudo com alunos do curso de Licenciatura em Matemática a Distância ofertado pelo CEDERJ (Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro) sob a responsabilidade da Universidade Federal Fluminense (UFF), sugere vários fatores como possíveis configuradores do quadro de evasão naquele curso. Adotando uma abordagem mista – quantitativa e qualitativa – e tendo por base o modelo de Vicent Tinto, a pesquisa indicou 33,8% de evasão na turma que prestou o Vestibular em 2001 e 66,2% na turma de 2002. Revelou ainda que os principais fatores contribuintes para esta evasão foram a formação escolar prévia deficiente, as dificuldades em conciliar estudo e trabalho, as obrigações derivadas da profissão, o pouco tempo para as atividades familiares e a inexperiência com as peculiaridades da EAD.

Em um estudo mais recente, Paulominas (2009) examinou os índices de evasão nas turmas de EaD do curso de Tecnologia de Gestão de Marketing da Unopar – Universidade Norte do Paraná, polo Petrópolis, no período de 2007 a 2009. Três categorias distintas de

fatores contribuintes emergiram de sua análise: (a) fatores situacionais – falta de tempo e dificuldade de compreensão do conteúdo de algumas disciplinas; (b) fatores instrucionais – alta carga de trabalho extraclasse e alta demanda de tempo de estudo nas disciplinas (c) fatores tecnológicos – dificuldades em lidar com o AVA e dificuldades para pesquisar na internet. A análise dos dados indicou que a turma matriculada no 1º semestre de 2007 perdeu 65% de seus alunos no decorrer de 5 semestres, enquanto que a turma matriculada no 1º semestre de 2008 já havia perdido 49% de seus alunos em dezembro de 2009.

Sobre a produção matemática em ambientes virtuais de aprendizagem, Santos (2006) investigou o desenvolvimento do curso “Tendências em Educação Matemática”³, focalizando o ensino de Geometria Euclidiana Espacial. O curso, desenvolvido por meio do AVA TelEduc⁴, com utilização do software Wingeom, foi dirigido a professores já licenciados em Matemática. As interações assíncronas ocorreram por meio de ferramentas como portfólios, fóruns, correio eletrônico e *chats* disponíveis no ambiente comunicacional. Um dos resultados obtidos pela pesquisadora tratou da discussão matemática no *chat*. Santos (2006) observa que o *chat* apresenta dois aspectos interligados: ele é espaço-mídia. Enquanto mídia, transforma a natureza da comunicação, condicionando a maneira como as pessoas se comunicam e produzem conhecimento. Por outro lado, enquanto espaço de comunicação, ele é capaz de transformar a maneira como a matemática é contruída no processo de aprendizagem.

Borba, Malheiros e Zulatto (2007) apresentam um apanhado dos estudos do GPIMEM⁵ sobre EaD e Educação Matemática. Em um dos capítulos, os pesquisadores apresentam um estudo sobre o uso de outra mídia na Educação Matemática a Distância: a videoconferência. Os exemplos apresentados mostraram como a videoconferência possibilitou uma produção matemática de forma colaborativa qualitativamente diferente da usual, além de se mostrar promissora – apesar das naturais limitações da tecnologia – sob o ponto de vista da aprendizagem.

Por fim, a revisão da literatura revelou que existe uma grande lacuna a ser preenchida no que se refere a estudos tematizando a produção matemática em ambientes

³ Este é um curso de extensão universitária para professores de matemática ministrado pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba. Desde sua primeira edição, o curso tem se tornado também ambiente para diversas pesquisas.

⁴ <http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc>

⁵ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” <http://www.rc.unesp.br/gpimem>

virtuais de ensino e aprendizagem e/ou à evasão em cursos a distância na área de Ciências Exatas (Matemática, Física, Química) em contextos brasileiros.

Epistemologia, Perspectiva Teórica e Metodologia

Em ressonância com os objetivos da pesquisa, a opção por uma epistemologia construtivista, por uma perspectiva teórica interpretivista e por uma abordagem metodológica qualitativa – orientada particularmente pela *Grounded Theory* (Strauss e Corbin, 2008) - foi bastante natural. Bogdan e Biklen (1994) trazem uma síntese bastante adequada das características desta abordagem:

- Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador seu principal instrumento ;
- A investigação qualitativa é descritiva;
- Os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que simplesmente por resultados ou produtos;
- Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva;
- O significado é de crucial importância. (pp. 47-51)

De acordo com Corbin e Strauss (2008), a *Grounded Theory* visa contruir uma teoria emergente dos dados que, sistemática e continuamente, vão sendo reunidos e analisados ao longo de todo o processo de pesquisa. Assim, o pesquisador não inicia sua investigação orientando-se por uma teoria preconcebida. Ao contrário, ele parte de uma pergunta norteadora e permite que a realidade do campo o oriente na construção de uma teoria que contribua para com a compreensão da realidade em foco e para com a resposta à pergunta inicial.

Sob esta perspectiva, a produção dos dados na investigação em pauta tem se desenvolvido a partir:

- (a) Da análise de registros do AVA, do Projeto Pedagógico do Curso e das avaliações escritas de Álgebra Linear;
- (b) De entrevistas com alunos – evadidos ou não – da disciplina Álgebra Linear, com tutores presenciais e com um dos coordenadores do Centro de Educação a Distância da UF@;
- (c) De questionários, desenhados em escala de Likert, respondidos por alunos – evadidos ou não – da disciplina Álgebra Linear.

Inicialmente, as informações sobre a disciplina foram provenientes dos registros de *logs* dos alunos (acesso aos fóruns e demais materiais disponíveis na plataforma Moodle), dos registros das inserções feitas pelos alunos e pelos tutores nos fóruns de discussão e do Projeto Pedagógico do curso. O objetivo, a partir da análise deste material, foi traçar um panorama geral do curso e da disciplina, além de levantar possíveis focos para as entrevistas.

Em seguida, procedemos uma análise das avaliações escritas formais da disciplina. Estas avaliações foram realizadas presencialmente e tinham o maior peso na composição de notas dos alunos.

O passo seguinte – e atual – tem sido realizar entrevistas semi-estruturadas, gravadas em áudio, com os alunos, com os tutores e com o coordenador acadêmico do Centro de Educação a Distância da UF@.

Resultados Parciais com Foco na Evasão

A disciplina Álgebra Linear foi desenvolvida durante um período letivo, de março a julho de 2011, contando inicialmente com 95 alunos inscritos de seis polos diferentes: Arial, Botanágua, Centenário, Dona Alice, Esplanada e Filgueiras⁶. A comunicação entre os alunos, o professor e os tutores ocorria por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), o Moodle⁷.

Nesta disciplina, os papéis de professor, tutores a distância e tutores presenciais foram definidos da seguinte maneira:

- a professora⁸ responsável pela disciplina indicava semanalmente o que os alunos deveriam estudar, criava fóruns de discussão para que postassem as dúvidas e avaliava os alunos por meio das avaliações escritas presenciais. Além disso, orientava os tutores em questões sobre o conteúdo ministrado sobre a resolução dos exercícios;
- os dois tutores a distância prestavam assistência aos alunos, esclarecendo dúvidas por meio dos fóruns ou por mensagens⁹, e os avaliavam por meio de tarefas propostas a distância;

⁶ Os polos serão indicados por pseudônimos.

⁷ O Moodle permite a interação entre alunos, professores e tutores tanto de forma síncrona, como de forma assíncrona. Síncrona, principalmente por meio de *chats*. Assíncrona, principalmente por meio de *fóruns de discussão* e *mensagens*.

⁸ Professora adjunta do Departamento de Matemática da universidade em questão.

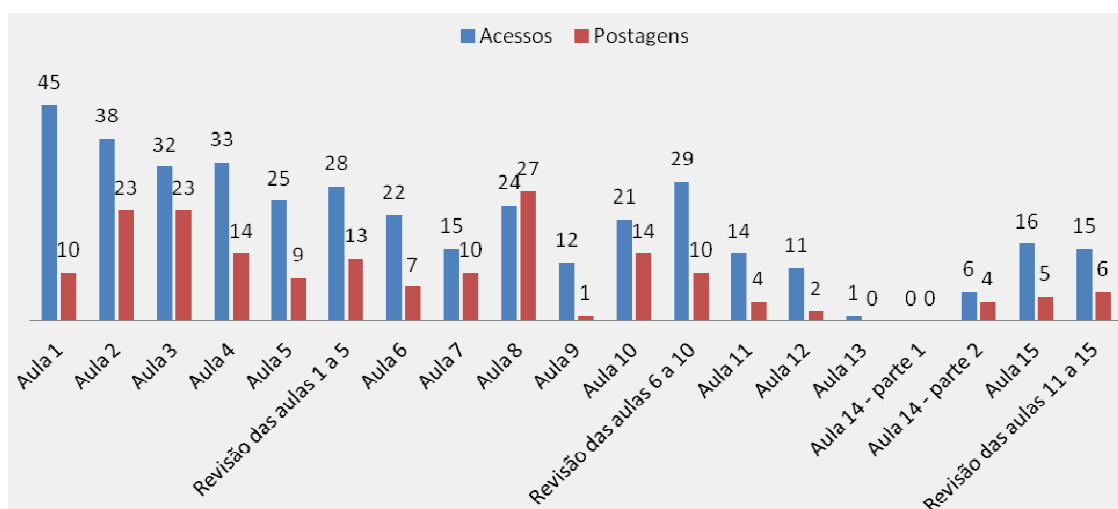
⁹ Correio eletrônico que existe na plataforma Moodle.

- os quatro tutores presencias (os polos Botanáguia e Centenário não possuíam tutores para esta disciplina) ficavam à disposição dos alunos, em seus respectivos polos, para esclarecer eventuais dúvidas.

O conteúdo de Álgebra Linear foi organizado de forma que os alunos estudassem uma *aula*¹⁰ do material didático por semana. A cada cinco aulas eram incluídas revisões dos conteúdos com o objetivo de auxiliar os alunos que não participaram de algum fórum, além de servir como uma forma de preparação para a avaliação presencial. Implícita à esta metodologia de ensino, certamente estava a expectativa de que os alunos detivessem um bom nível de autodidatismo.

A partir dos relatórios de acesso (*logs*) no Moodle, construímos o Gráfico 1, que permite analisar o número de acessos a cada fórum e o número de postagens, entre março e agosto de 2011. Acessar um fórum significa clicar em seu link na página da disciplina, independentemente da leitura do conteúdo do fórum ou de eventuais postagens de dúvidas. O número de postagens reflete o total de dúvidas inseridas pelos estudantes mais as respostas inseridas pelos tutores (raramente pelos próprios estudantes).

Gráfico 1: Quantidade de acessos e de postagens em cada fórum



Fonte – Dados da pesquisa.

Nas primeiras quatro aulas, quando os conteúdos abordados foram *matrizes* e *operações com matrizes*, observa-se no Gráfico 1 que um número considerável de alunos

¹⁰ O material didático utilizado na disciplina foi a apostila de Álgebra Linear do CEDERJ, na qual cada capítulo correspondia a uma aula.

acessou os fóruns, com quedas gradativas a partir da Aula 1. Entretanto, da Aula 5 em diante, o número de acessos não ultrapassou 29 (o que corresponde a 31% do total de alunos), chegando a apenas um acesso na Aula 13 e nenhum acesso na Aula 14 – parte 1. Levando em consideração a primeira barra do gráfico, verifica-se que, entre os 95 alunos, pelo menos 50 nunca acessaram os fóruns.

Quanto ao número de postagens, observa-se uma quantidade sempre menor do que o número de acessos, exceto na Aula 8 (*espaços vetoriais*), que teve o maior número de postagens. Além deste fato, outras peculiaridades da Aula 8 podem ser destacadas:

- (a) Foi uma das poucas em que houve registro de interação entre os alunos sobre a resolução de um determinado exercício;
- (b) A ocorrência de diversas reclamações em relação ao material didático;
- (c) A solicitação de auxílio, por parte dos alunos, para a resolução de uma *tarefa* – configurada como avaliação formal e, portanto, não passível de auxílio – a ser entregue naquela semana.
- (d) A ineficácia das explicações – na forma escrita pelos tutores e por meio do vídeo pela professora – para o propósito de induzir uma compreensão satisfatória do conceito de *espaço vetorial*.
- (e) O fato de ter se constituído como um destacado e evidente ponto de inflexão no desenvolvimento da disciplina, isto é, a partir desta aula, o índice de participação dos alunos decresceu de maneira praticamente constante, exceto por uma pequena variação pontual, possivelmente motivada pela proximidade da data da terceira avaliação presencial.

As dificuldades na compreensão do conceito de *espaço vetorial* persistiram, mesmo após as estratégias de ensino adotadas e o esforço de toda a equipe de ensino. Como era de se esperar, o rendimento da maioria dos alunos na avaliação presencial foi aquém do razoável.

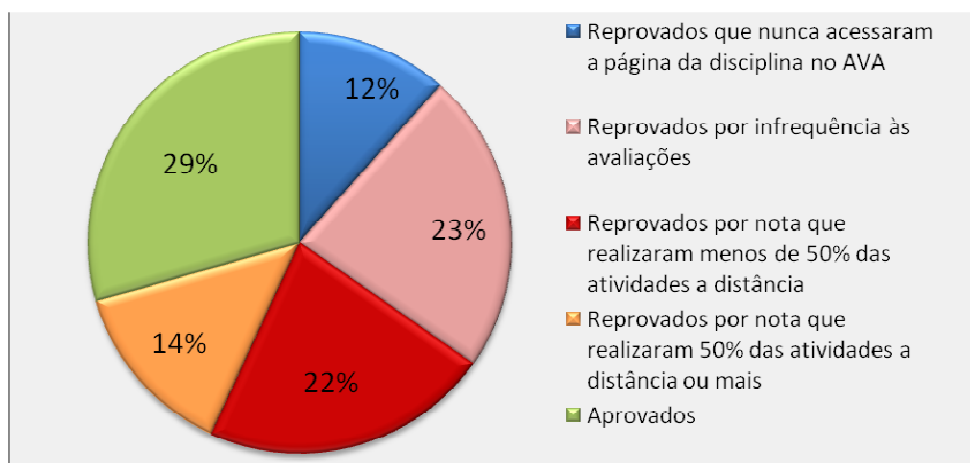
A partir do cruzamento entre as informações obtidas sobre os acessos dos alunos à página da disciplina e os relatórios de notas, os resultados, ao final da disciplina foram classificados nas seguintes categorias:

- (a) Reprovados que nunca acessaram a página da disciplina no AVA;
- (b) Reprovados por infrequência às avaliações;
- (c) Reprovados por nota que realizaram menos de 50% das atividades a distância;

- (d) Reprovados por nota que realizaram 50% das atividades a distância ou mais;
- (e) Aprovados.

Os percentuais de cada categoria podem ser visualizados no Gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2: Situação dos alunos em Álgebra Linear



Fonte – Dados da Pesquisa.

Como se pode constatar, no total, 71% dos alunos foram reprovados. O número de reprovações por infrequência (23%) foi praticamente o mesmo número de reprovações por baixo nível de entrega de atividades a distância (22%).

Os resultados por polo estão disponíveis na Tabela 1.

Tabela 1: Taxa de aprovação por polo

Polo	Arial	Botanágua	Centenário	Dona Alice	Esplanada	Filgueiras	Total
Aprovados	11	1	3	3	7	3	29
Alunos inscritos em Álgebra Linear	18	3	12	8	27	27	95
Taxa de Aprovação	61%	33%	25%	38%	26%	11%	29%

Fonte – Dados da Pesquisa.

Observa-se na Tabela 1 que o polo de Arial se destacou com uma taxa de aprovação de 61%, praticamente o dobro da taxa de aprovação dos demais. Nota-se também que os polos Esplanada e Filgueiras possuíam o mesmo número de alunos, porém a taxa de aprovação do primeiro foi maior do que a taxa do segundo.

Considerações Finais

Os dados supra-referidos traduzem um cenário preocupante em termos do futuro do próprio curso sob o qual a disciplina Álgebra Linear está vinculada, pois sugerem um esvaziamento crítico num horizonte iminente. Porém, dado o caráter de pesquisa ainda em desenvolvimento, novos dados ainda serão integrados ao *corpus* da pesquisa visando induzir novas possibilidades interpretativas, esclarecer eventuais dúvidas sobre os já coletados e, dessa maneira, incrementar a consistência dos argumentos que vem sendo desenhados. Paralelamente, há que se destacar o caso do polo de Arial, cujas singularidades – que emergiram de maneira surpreendente – demandarão ainda uma análise mais aprofundada e particularizada.

Referências

AMIDANI, C. Evasão no Ensino Superior a Distância: O Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal Fluminense/Cederj - RJ - Cederj. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília. 2004.

ARAÚJO, J.L.; BORBA, M.C. *Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática*. In: BORBA, M.C.; ARAUJO, J.L. (Org.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.25-45.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S.; ZULATTO, R.B.A. *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CORBIN, J.; STRAUSS, A. *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Third Edition. Sage, 2008.

LITTO, F.M.; FORMIGA, M.M.M. (Orgs.) *Educação a distância: o estado da arte*. São Carlos: Pearson Education do Brasil, 2009.

MALHEIROS, A.P.S. *Educação matemática online: a elaboração de projetos de modelagem*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro, 2008.

MALTEMPI, M.V.; MALHEIROS, A.P.S. *Online distance mathematics education in Brazil: research, practice and policy*. ZDM The International Journal on Mathematics Education, 42, 291–303. 2010.

MILL, D.R.S.; PIMENTEL, N.M. (Org.) *Educação a distância: desafios contemporâneos*. São Carlos: EdUFSCAR, 2010.

PAULOMINAS, D.A. *Estudo sobre a evasão no Ensino Superior a Distância*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis. 2009.

SANTOS, S.C. *A Produção Matemática em um Ambiente Virtual de Aprendizagem: o caso da geometria Euclidiana Espacial*. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

ZULATTO, R.B.A. *A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores*. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

Analisando Algumas Potencialidades da História da Matemática no Ensino e Aprendizagem da Disciplina Desenho Geométrico.

Evandro Alexandre da Silva Costa¹
Marger da Conceição Ventura Viana²
Milton Rosa³

¹ Mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto. e-mail: evandrocosta.prof@yahoo.com.br

² Professora Doutora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: margerv@terra.com.br

³ Professor Doutor do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: milton@cead.ufop.br

RESUMO

Este artigo pretende elencar algumas potencialidades que a História da Matemática pode oferecer ao ensino e aprendizagem da disciplina de Desenho Geométrico. Assim, levantam-se algumas fundamentações teóricas para a utilização da História da Matemática no ensino das construções geométricas. O objetivo desse trabalho é oferecer uma nova abordagem para o ensino dessa disciplina e apresentar a História da Matemática como um recurso didático que pode auxiliar na conexão do Desenho Geométrico, com a álgebra e a geometria. Outro objetivo é contextualizar o ensino do Desenho Geométrico, apresentado os porquês das construções geométricas realizadas em seu estudo. Esse artigo também pretende discutir a importância do desenho como uma disciplina obrigatória no currículo brasileiro.

Palavras-chave: Desenho Geométrico, Construções Geométricas, História da Matemática.

INTRODUÇÃO

Após uma experiência de, aproximadamente, sete anos lecionando a disciplina de Desenho Geométrico, em três escolas particulares e uma escola da rede federal de ensino, todas localizadas em Belo Horizonte, foi percebido que muitos alunos questionavam o porquê e o para quê do grande número de traçados que eram propostos durante as aulas dessa disciplina. Em busca dessas respostas, foi realizada uma pesquisa nos livros didáticos específicos de Desenho Geométrico e verificou-se que pouquíssimos livros didáticos trazem a explicação desses porquês e para quês. É interessante ressaltar que, em muitos dos conteúdos estudados nos livros didáticos dessa disciplina, a sua grande maioria não apresenta de maneira objetiva a conexão das construções geométricas com o ensino da álgebra e da geometria, que são estudados na disciplina de Matemática. Nesse contexto, é importante ressaltar que existe a necessidade de que os professores de Desenho Geométrico apresentem de maneira eficaz a conexão do conteúdo abordado nessa disciplina com o ensino da álgebra e da geometria, pois a Matemática ensinada atualmente nas escolas teve como base, a geometria grega, que era fundamentada em traçados geométricos (ROSA e OREY, 2009).

Por outro lado, percebe-se que o ensino do Desenho Geométrico é realizado de maneira, quase que exclusiva, por mecanismos e procedimentos que não são explicados aos alunos, que apenas reproduzem os traçados geométricos sem conectá-los com o estudo das propriedades geométricas estudadas em Geometria (MONTENEGRO, 1991). Esse procedimento pedagógico talvez ocorra, pois as construções geométricas estiveram ausentes dos currículos escolares nas últimas quatro décadas. Nesse sentido, é fundamental auxiliar os alunos a resgatarem esse conteúdo, mostrando a sua importância como um instrumento pedagógico auxiliar no aprendizado da geometria (WAGNER, 1998).

Assim, os conteúdos da disciplina de Desenho Geométrico, que são ensinados nesse contexto, não contribuem para o aprendizado dos alunos, que apenas memorizam os traçados e reproduzem as técnicas operatórias necessárias para a resolução dos problemas enfrentados no cotidiano (MONTENEGRO, 1991). Nessa perspectiva, os alunos também não conseguem interligar os traçados dessa disciplina com o estudo da geometria, perdendo, assim, o prazer de estudar essa disciplina. Então, se o ensino das construções geométricas for desencadeado sem as justificativas para essas construções, os alunos não terão um aprendizado significativo e esses traçados somente serão apresentados como uma sequência de procedimentos mecânicos descontextualizados (ZUIN, 2001).

Por outro lado, existe a necessidade de que o conteúdo da disciplina Desenho Geométrico seja oferecido em um contexto histórico que possa apresentá-lo de maneira apropriada, para que os alunos tenham condições de perceber a sua importância e possam utilizar os conhecimentos sobre as construções geométricas para a aprendizagem da geometria. Assim, o Desenho Geométrico caminha lado a lado com a Geometria, pois ambas as disciplinas podem ser consideradas como “conhecimentos que têm características próprias, mas que se complementam. Por isso é impossível conceber um curso de Desenho Geométrico sem a presença da Geometria e vice-versa” (JORGE, 2008. p. 5).

Diante desse contexto, em busca de novas ideias, metodologias ou técnicas de ensino que busquem uma nova abordagem para o ensino da disciplina de Desenho Geométrico, levantou-se a seguinte questão de pesquisa: Como a História da Matemática pode contribuir para o ensino das construções geométricas estudadas na disciplina de Desenho Geométrico?

Em busca de uma resposta para esse questionamento, existe a necessidade de estudar alguns autores que investigaram algumas potencialidades da História da Matemática (MIGUEL, 1997) para o ensino e aprendizagem em Matemática. Alguns desses pesquisadores, como por exemplo, Rezende e Queiróz (2000) e Jorge (2008), perceberam que era possível utilizar a História da Matemática no ensino do Desenho Geométrico para procurar respostas para muitas das inquietações mostradas pelos alunos em sala de aula e, também, para apresentar as conexões dos conteúdos matemáticos com a Geometria e o Desenho Geométrico.

Dessa maneira, esse artigo pretende levantar algumas fundamentações teóricas para a utilização da História da Matemática no ensino de Desenho Geométrico visando contribuir para a melhoria da aprendizagem dessa disciplina, fortalecendo, assim, o seu resgate como um componente curricular obrigatório, pois nas últimas décadas, essa disciplina foi praticamente abandonada do currículo de muitas escolas brasileiras (ZUIN, 2002a).

SOBRE A HISTÓRIA DO DESENHO GEOMÉTRICO

A matemática grega era basicamente geométrica, pois a geometria era considerada como o tema central do desenvolvimento matemático (HEIN, 2009). Nesse

direcionamento, a Geometria era dominante na Matemática grega, “a maior parte dos matemáticos gregos tinha pouco interesse por aritmética prática ou por problemas de efetivamente medir comprimentos ou áreas” (BERLINGOFF e GOUVEA, 2008, p. 15).

A obra *Os Elementos* de Euclides escrita por volta de 300 a.C. reunia todas as realizações da Matemática grega e de outros povos, que foram incorporados pelos gregos da época. Nesse período, a geometria dos gregos baseava-se, quase unicamente, nas formas e figuras geométricas, como por exemplo, as operações aritméticas de soma ou subtração eram realizadas com a utilização de segmentos consecutivos ou sobrepostos; o produto de x por y era determinado pela área de um retângulo de lados x e y , o valor de x^2 indicava a área de um quadrado de lado x , podendo ser determinado por meio da aplicação gráfica do Teorema de Tales.

Na antiguidade, os gregos resolviam os problemas matemáticos com a utilização de régua sem escalas e compasso, baseando-se em elementos geométricos conhecidos (EVES, 2004). Então, verifica-se que, desde *Os Elementos* de Euclides, o “Desenho Geométrico se apresenta ligado à Geometria de forma indissolúvel, não com esse título, mas com a denominação de Construções Geométricas” (PUTNOKI, 1988, p. 13). Diante dessa perspectiva, a conexão entre as construções geométricas e o ensino da geometria pode ser percebida.

SOBRE O DESENHO GEOMÉTRICO

A disciplina Desenho Geométrico foi retirada do currículo da Escola Básica brasileira em 1971, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases 5692 (BRASIL, 1971), quando deixou de ser disciplina obrigatória para constar apenas na parte diversificada desse currículo. Fato esse que, juntamente com a exclusão do Desenho Geométrico dos vestibulares de Arquitetura e Engenharia, tornaram a disciplina de Desenho Geométrico esquecida da grade curricular das escolas brasileiras (ZUIN, 2001).

Na década de 80, livros didáticos da disciplina Desenho Geométrico voltaram a ser publicados por grandes editoras, como por exemplo, Scipione, Ática, FTD, mas “o lançamento de novos livros não despertou os dirigentes da educação para que a disciplina retornasse ao ensino básico em âmbito nacional” (ZUIN, 2002a, p. 6).

A favor do retorno da disciplina de Desenho Geométrico, professores desse ramo começaram um movimento pelo seu retorno, como disciplina obrigatória no currículo escolar brasileiro, por meio da realização de simpósios e reuniões. Por outro lado, muitos abaixo assinados foram elaborados, porém sem resultado, pois houve a ausência de uma estratégia de ação unificada que justificasse esse retorno. Dessa maneira, “na pressa, ninguém cuidou de analisar os programas antigos, de discutir a ação pedagógica, de avaliar os resultados do ensino tradicional, muito menos de localizar suas deficiências e de aproveitar o que vinha dando certo” (MONTENEGRO, 1991, p. 157)

No final da década de 90, a necessidade do estudo das construções geométricas ressurge nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCNs (BRASIL, 1998), que reforçaram a importância dessas construções no currículo matemático. As ações pedagógicas propostas por esses parâmetros orientavam a utilização da régua, do compasso, do par de esquadros e do transferidor no desenvolvimento do conteúdo matemático a ser desenvolvido na Escola Básica. Assim, as PCNs de Matemática (BRASIL, 1998) ressaltam que os conceitos geométricos constituem uma parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, pois utilizando as construções geométricas, os alunos desenvolvem um tipo especial de pensamento que lhes permitem compreender, descrever e representar, de maneira organizada, o mundo em que vivem.

Nesse sentido, destaca-se a importância da utilização do Desenho Geométrico para o ensino e aprendizagem em Matemática, pois:

Quando os alunos têm de representar um objeto geométrico por meio de um desenho, buscam uma relação entre a representação do objeto e suas propriedades e organizam o conjunto do desenho de uma maneira compatível com a imagem mental global que têm do objeto (BRASIL, 1998, p. 125).

Buscando mais argumentos que reforçassem a importância do ensino do Desenho Geométrico, procurou-se asserções de autores de livros didáticos específicos dessa disciplina e, também, de alguns pesquisadores renomados nesse campo de estudo. Por exemplo, Marmo e Marmo (1994) afirmam que “o desenho concretiza os conhecimentos teóricos da Geometria, fortalecendo o ensino desta importante matéria” (MARMO e MARMO, 1994, p. 6). É necessário ressaltar que o:

(...) desenho geométrico é a base necessária para a execução de qualquer tipo de desenho de precisão. Desenvolve o raciocínio lógico e é útil na obtenção de soluções aproximadas de problemas matemáticos, além de complementar o estudo da Geometria Plana (BONGIOVANNI, SAVIETTO e MOREIRA, 2007, p. 9).

Assim, o Desenho Geométrico proporciona a capacidade de promover o entendimento de outros conhecimentos em outros campos da atividade humana, pois auxilia a desenvolver o raciocínio lógico, o pensamento divergente, a organização e a criatividade (JORGE, 1998).

Dessa maneira, existe a necessidade de conduzir mais pesquisas que mostrem a importância teórica e prática do Desenho Geométrico, pois essa disciplina é fundamental para o ensino e aprendizagem de geometria e da álgebra, representando, também, uma poderosa ferramenta para condução de investigações matemáticas (OLIVEIRA, 2009).

Silva (2006) argumenta que o Desenho Geométrico pode ser considerado como a linguagem gráfica da Matemática, pois o ensino dessa disciplina por meio de seus traçados e com a utilização dos instrumentais do desenho, auxilia o aprendizado das definições e das demonstrações, que são imprescindíveis para o entendimento dos conceitos das propriedades e das relações geométricas e algébricas. Nesse sentido, com exceção dos aspectos aritméticos menos complexos, “as relações da Matemática com o Desenho são tão intrínsecas que, na maioria dos casos, é impossível entender as leis matemáticas sem os recursos gráficos ofertados pelo Desenho Geométrico” (RAYMUNDO, 2010, p. 18). Nesse sentido, a retirada do Desenho Geométrico da grade curricular do Ensino Fundamental e da Geometria Descritiva do Ensino Médio afetou o aprendizado da linguagem gráfica e o desenvolvimento da visão espacial dos alunos, prejudicando o aprendizado dos conteúdos geométricos propostos no currículo matemático (SILVA, 2006).

Então, a ausência da Geometria na grade curricular da Educação Básica e dos recursos facilitadores do Desenho Geométrico e da Geometria Descritiva significa “desperdiçar oportunidades e deixar de promover de modo eficiente o raciocínio lógico e espacial do aluno, na faixa etária em que se encontra apto a desenvolvê-los” (SILVA, 2006, p. 45). Em outras palavras, a não utilização dessas ferramentas para as construções geométricas, pode tornar os alunos incapazes de abordarem os conteúdos geométricos e matemáticos com maior profundidade. Na perspectiva apresentada por essa asserção, verifica-se que o Desenho Geométrico é uma disciplina importante para a aprendizagem

dos conteúdos matemáticos e geométricos e que o seu ensino também contribui para que os alunos desenvolvam a visualização, compreendendo melhor os conceitos algébricos e geométricos a serem estudados.

SOBRE A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Nesse estudo, a História da Matemática será estudada como um recurso didático potencializador para o ensino do Desenho Geométrico, visando o aprimoramento do ensino e aprendizagem conteúdos dessa disciplina. De acordo com Ozámiz e Perez (1993), os objetivos da História da Matemática como recurso didático são:

- Mostrar que o descobrimento do conhecimento matemático e geométrico é um processo dinâmico e em desenvolvimento.
- Aceitar os objetos matemáticos e geométricos considerando os seus significados institucional, pessoal e temporal.
- Estabelecer distinções entre prova, argumentação e demonstração dos conceitos matemáticos e geométricos, utilizando-os de maneira equilibrada no currículo escolar.
- Destacar a importância da aplicação de provas que contribuam para o desenvolvimento do conhecimento matemático e geométrico dos alunos.

Dessa maneira, para que a História da Matemática seja considerada como um recurso didático para o ensino e aprendizagem do Desenho Geométrico, é importante que as abordagens históricas utilizadas em sala de aula sejam vinculadas ao conteúdo matemático a ser estudado. Essa abordagem é necessária para encontrar justificativas e fatos históricos interessantes para que se possa responder os porquês e para quês, que são necessários para suprir a curiosidade dos alunos, utilizando, então, a História da Matemática como uma aliada pedagógica no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos e geométricos.

Sobre a discussão com relação à importância de saciar os porquês dos alunos para os conteúdos matemáticos e geométricos por meio da utilização do recurso didático da História da Matemática, existe a necessidade de enfatizar que esse campo de conhecimento possibilita aos professores “uma explicação melhor dos conteúdos, pois conhecendo bem essa história, eles terão subsídios suficientes para responder às perguntas surgidas na sala de aula” (MENDES, 2009, p. 6).

Nesse sentido, o conhecimento de aspectos históricos do conteúdo matemático e geométrico também pode viabilizar a explicação dos porquês das construções geométricas que são estudadas na disciplina de Desenho Geométrico. Diante desse contexto, é importante que os alunos percebam que as ideias matemáticas não surgiram “sob a forma de visão ou estalo e [passaram] por vários estágios antes de alcançar seu aspecto definitivo ou demonstração sistemática” (MONTENEGRO, 1991, p. 158).

De acordo com essa asserção, a História da Matemática, por acompanhar a história da humanidade, pode ser considerada como um potencializador para integrar os conteúdos matemáticos e geométricos com outras disciplinas em uma abordagem pedagógica interdisciplinar. De acordo com essa linha de raciocínio, a História da Matemática pode contribuir para o esclarecimento de conceitos matemáticos, podendo apontar conexões históricas entre os conteúdos matemáticos com outras ciências (OZÁMIZ e PEREZ, 1993). Por exemplo, os resultados dos estudos conduzidos por Bianchini (2006), Iezzi (2006), Imenes e Lellis (2002), Iracema e Dulce (2007) e Trivizoli (2011) mostram que a História

da Matemática pode favorecer a aprendizagem de conteúdos matemáticos e geométricos conectando-os com outras áreas do conhecimento humano. Esses pesquisadores também defendem a utilização da História da Matemática como um instrumento pedagógico e um recurso didático que podem auxiliar os professores na preparação de atividades curriculares para o ensino desses conteúdos.

Diante desse contexto, Fauvel (1991) *apud* Miguel, Carvalho, Brito e Mendes (2009) argumenta que a História da Matemática pode:

- aumentar a motivação para a aprendizagem da Matemática;
- humanizar a Matemática;
- mostrar o seu desenvolvimento histórico por meio da ordenação e apresentação de tópicos no currículo;
- fazer com que os alunos compreendam como os conceitos matemáticos e geométricos se desenvolveram;
- contribuir para as mudanças de percepções dos alunos com relação à Matemática;
- suscitar oportunidades para a investigação em Matemática.

Nesse sentido, o conhecimento dos aspectos da História da Matemática permite a conscientização de que algumas das:

(...) teorias que hoje parecem estar acabadas e que são apresentadas de maneira alinhada resultaram de desafios enfrentados pelos matemáticos em certos momentos históricos e foram desenvolvidas com grande esforço, muitas vezes em uma ordem diferente de que é apresentada como uma teoria formalizada (TRIVIZOLI e MARIOTTO, 2011, p. 13).

Então, procurando uma conectividade da História da Matemática com o Desenho Geométrico e a Geometria, ressalta-se que as construções geométricas podem conduzir a um processo investigativo, favorecendo a construção do conhecimento matemático e geométrico pelos alunos, partindo de conhecimentos históricos sobre os conteúdos a serem estudados. Essa abordagem contribui para que os alunos desenvolvam e exercitem as suas capacidades de argumentação escrita e falada ao explorar as soluções de problemas lógicos, matemáticos e geométricos (TRIVIZOLI e MARIOTTO, 2011).

Contudo, é importante enfatizar a importância da História da Matemática para o ensino e aprendizagem da Geometria, destacando que esse caminho pode ser promissor para facilitar a aprendizagem dessa ciência (HEIN e VALCANIA, 2009). Então, nessa abordagem, o desenvolvimento da História da Matemática pode facilitar a “compreensão dos conteúdos mais complexos e informações importantes obscurecidas na simbologia” (HEIN e VALCANIA, 2009, p. 140). Nesse sentido, conhecer a “história de um conceito ou técnica matemática leva [os alunos] a um entendimento mais profundo e mais rico do próprio conceito ou técnica matemática ou geométrica” (BERLINGOFF e GOUVÊA, 2008, p. 1). Assim, a história, muitas vezes, pode providenciar um contexto histórico para o conteúdo matemático ou geométrico a ser ensinado.

Nesse direcionamento, a História da Matemática pode tornar a aprendizagem mais significativa para os alunos, pois os coloca frente a um processo educacional que contém o raciocínio heurístico¹, a formulação e o teste de hipóteses; a utilização de contra-exemplos,

¹O raciocínio heurístico pode ser considerado como o pensamento investigativo.

da imaginação, da intuição, da criatividade e do raciocínio lógico, que são necessários para a resolução de problemas enfrentados pela humanidade no decorrer da história (IEZZI, 2006).

Por outro lado, muitos livros didáticos de Matemática apenas utilizam a história dessa disciplina para iniciar um determinado conteúdo relatando uma breve passagem histórica relacionada a esse conteúdo ou apresentando uma mini biografia de um grande matemático, que influenciou na descoberta de um determinado conceito (REZENDE; GARCIA e COSTA, 2011). Contudo, é necessário utilizar a História da Matemática de uma maneira direta (BROLEZZI, 2003) visando favorecer o “ensino de ligações entre os conceitos, de exemplos de aplicação, de diferentes modos de pensar, de diferentes linguagens, de problemas interessantes, de jogos e de toda cultura matemática fornecida pelo estudo da história” (BROLEZZI, 2003, p. 6).

No entanto, é importante enfatizar que a utilização de anedotas históricas e biográficas da vida e trajetória de matemáticos, frequentemente, tem uma ligação distante com o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos e geométricos (BERLINGOFF e GOUVÊA, 2008). Porém, algumas histórias dessa natureza podem auxiliar os alunos a reterem na memória alguma ideia matemática, pois a utilização de contos históricos nas aulas de Matemática ilustra o conteúdo a ser ensinado, podendo motivar a aprendizagem dos alunos, por estarem recheadas de fatos interessantes sobre a vida e as dos grandes matemáticos (ROSA NETO, 1987). Contudo, é importante que os professores tenham a consciência de que a “Matemática, precisa de belas histórias para, não só, despertar no aluno o interesse pela matéria, mas principalmente para situar a Matemática como uma manifestação cultural de vários povos em todos os tempos” (CONTADOR, 2008, p.12).

Em outro ponto de vista, a História da Matemática também pode ser utilizada em sala de aula para que os alunos possam observar a maneira como ocorreu a evolução das ideias matemáticas no decorrer da história (MORI e ONAGA, 2007). Nesse sentido, analogamente, a História da Matemática pode contribuir para que os alunos possam se interessar para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Desenho Geométrico. Em outra perspectiva didático-pedagógica, a utilização da História da Matemática também pode “auxiliar no conhecimento matemático, ajudando o aluno a compreender tais métodos e fórmulas usadas hoje na Matemática” (SANTOS, 2007, p. 19).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geometria e o Desenho Geométrico estudam as figuras geométricas, os seus conceitos e as suas propriedades. A Geometria relaciona as figuras geométricas com os números e as medidas, isto é, realiza cálculos embasados nas propriedades geométricas. Matematicamente, os números são abstratos e pertencem ao campo das ideias. Por outro lado, o Desenho Geométrico relaciona as figuras geométricas com as suas representações gráficas denominadas de desenhos. Os desenhos são concretos e pertencem ao campo das imagens. Contudo, o mundo geométrico das imagens virtuais ou gráficas, está intimamente relacionado com o mundo matemático das ideias abstratas.

Por outro lado, observando-se o conteúdo do livro *Os Elementos* de Euclides (300 a.C.) percebe-se uma forte conexão entre a Matemática, a geometria, álgebra e as construções geométricas. Euclides em sua obra organizou todo o conhecimento matemático acumulado até aquela época, apresentando as demonstrações relacionadas com esse conhecimento, que eram realizadas quase sempre por meio de construções geométricas (ROSA e OREY, 2009). De acordo com esse contexto, “é na geometria grega

que nasce o Desenho Geométrico. Na realidade, não havia entre os gregos uma diferenciação entre Desenho Geométrico e Geometria” (ZUIN, 2002b, p. 2).

Diante desse contexto percebe-se uma forte conexão entre as construções geométricas vistas no ensino do desenho e entre os conceitos e propriedades da geometria e da álgebra vistas no ensino da Matemática. Percebe-se também que a História da Matemática pode oferecer algumas potencialidades para o ensino e aprendizagem do Desenho Geométrico, fortalecendo-a como uma importante disciplina e podendo também buscar a importante ligação entre as construções geométricas, a matemática e álgebra.

Finalizando, a revisão de literatura estudada, percebe-se que a História da Matemática pode contribuir com algumas contribuições e potencialidades para o ensino e aprendizagem da Matemática e do Desenho Geométrico, por meio da contextualização das atividades curriculares propostas, que visam justificar os porquês dos alunos, apresentando as construções geométricas como uma criação humana e auxiliando assim, os alunos a desenvolverem o próprio conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A matemática através dos tempos: Um guia fácil e prático para professores e entusiastas** – Tradução: Elza Gomide, Helena Castro; São Paulo: Edgard Blucher, 2008.
- BONGIOVANNI, V.; SAVIETTO, E.; MOREIRA, L. **Desenho Geométrico para o 2º grau**; São Paulo, Editora Ática, 2007.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**; lei N. 5.692, de 11 de agosto de 1971; Brasília: MEC/SEF, 1971
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BROLEZZI, A. C. Conexões: História da Matemática através de Projetos de Pesquisa; **Coleção História da Matemática para Professores** (Preprint). Sérgio Nobre (org.) Rio Claro. SP: SBHMat. 32 p. 2003.
- CONTADOR, P. R. M. **Matemática, uma breve história; Vol. I**; São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.
- DOLCE, O.; POMPEU, J. N. **Fundamentos da matemática elementar**, vol – 10; Atual Editora ; São Paulo; 2005.
- EVES, H. **Introdução à história da Matemática**; trad. Hygino H. Domingues; Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.
- HEIN, N.; VALCANAIA, E. **Escólios Geométricos**; Editora Ciência Moderna; Rio de Janeiro, 145 p; 2009.
- IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO R.; ALMEIDA, N. **Coleção Matemática Ciência e aplicações**, vol. 2; Editora Atual, São Paulo; 2006.
- JORGE, S. **Desenho Geométrico – Ideias e Imagens**, Vol. 1, 1ª edição, São Paulo, Editora Saraiva; 1998.
- JORGE, S. **Desenho Geométrico – Ideias e Imagens**, Vol. 1, 4ª edição; São Paulo; Editora Saraiva; 2008.
- MARMO, C.; MARMO, N. **Desenho Geométrico Marmo**, Vol 1, Editora Scipione, São Paulo 1994.
- MENDES, I. A. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda; 2009.

MIGUEL, A. As potencialidades da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores; **Revista: Zetetiké – CEMPEM – FE/Unicamp**, v.5, nº 8, jul/dez de 1997, p. 73-105.

MIGUEL, A., CARVALHO, D. L.; BRITO, A. J. MENDES, I. A. **História da Matemática em atividades didáticas**, 2. ed. rev. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MONTENEGRO, G. A. **Geometria Descritiva**- vol.1; Editora Blucher Ltda; São Paulo; 1991; 178 p.

MORI, I.; ONAGA, D. S. **Matemática Ideias e desafios**, 6ª série - Manual do professor, São Paulo, Editora Saraiva, 2007

NETO, E. R. **Didática da Matemática**; São Paulo: Ática, 1987.

PUTNOKI, J. C. **Que se devolvam a Euclides a régua e o compasso**; Revista do Professor de Matemática, vol. 13, p.13 a 17, 2º semestre de 1988.

OLIVEIRA, S. G. S. **Um estudo de argumentações produzidas por alunos do 8º ano em atividades de construções geométricas envolvendo pontos notáveis de triângulo**; Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática; Campo Grande 2009.

OZÁMIZ, M.G.; PÉREZ, D. **Enseñanza de las ciencias y la matemática: tendencias e innovaciones**. Madrid, España: IBER, 1993.

RAYMUNDO, M. F. S. M. **Construção de conceitos geométricos: investigando a importância do ensino do Desenho Geométrico, nos anos finais do Ensino Fundamental**; Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Severino Sombra, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática; Vassouras, 2010.

REZENDE, E. Q. F.; QUEIROZ, M. L. B. **Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas**; Campinas –SP; Editora da Unicamp; 2000.

REZENDE, F.M.C.; GARCIA, F..T.; COSTA, E..A.S **História da Matemática em Foco: uma Análise de Livros Didáticos**. In: III Colóquio de Educação Matemática; Universidade Federal de Juiz de Fora; 2011.

ROSA, M.; OREY, D. C. **De Pappus a Polya: da heurística grega à resolução de problemas**. Plures Humanidades, v. 10, n. 2, p. 12-27, 2009.

SANTOS, J. C. F. O desafio de promover a aprendizagem significativa. In: **Módulo Organização do Trabalho Pedagógico II. VI Semestre, Pedagogia**. 2007.

TRIVIZOLI, L. M.; MARIOTTO, R. O Problema de Apolônio: panorama histórico e sua resolução utilizando um software geométrico; IX Seminário Nacional de História da Matemática, Aracaju-Sergipe, Coleção **História da Matemática para professores**; 50 p; 2011.

WAGNER, E. **Construções geométricas**; Rio de Janeiro, RJ: Markgraph, 1998.

ZUIN, E. S. L. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**; Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte; 2001.

ZUIN, E. S. L. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º ciclos do ensino fundamental e o ensino das construções geométricas, entre outras**

considerações. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED (Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação), 25, 2002, Caxambu. Anais... (CD-Rom), Caxambu, 2002.

ZUIN, E. S. L. **Construções geométricas, um saber escolar novamente para todos?**. In: Semana da Pós-graduação da UFMG, Belo Horizonte; Anais, Universidade Federal de Minas Gerais, 2002, Anais Eletrônico.

ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS ACERCA DO PIBID/MATEMÁTICA

Suzicássia Silva Ribeiro¹
Maria da Glória de Freitas B. Mesquita²
Ulisses Azevedo Leitão³

Universidade Federal de Lavras/ DED, suzicassia64@hotmail.com¹

Universidade Federal de Lavras/DED, mgabastos@ded.ufla.br²

Universidade Federal de Lavras/DEX, Ulisses@dex.ufla.br³

RESUMO

Este texto apresenta o recorte de uma pesquisa que está sendo desenvolvida em um Mestrado Profissional de Educação, cuja proposta é a investigação das contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência para o processo de formação inicial do professor de Matemática. O objetivo desse estudo é apresentar à comunidade acadêmica a visão dos licenciandos acerca do PIBID-Matemática quanto às contribuições para a etapa inicial do processo formativo do educador. Teóricos da Educação Matemática embasam esta discussão, a qual considera como material para análise, fragmentos das enunciações dos licenciandos em Matemática sobre esse programa que tem como finalidade a integração da universidade e da educação básica, no sentido de promover a valorização do magistério.

Palavras-chave: Formação inicial. Educação Matemática. Políticas públicas.

DAS INQUIETAÇÕES À PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO

A superação da lacuna entre teoria e prática é assunto de discussão no âmbito escolar. O professor, como mediador do conhecimento, é convocado ao enfrentamento desse descompasso, principalmente ao assumir a condição de que está em constante processo de formação e por isso deve estar sempre em busca de aprimoramento profissional.

Assim sendo, o desafio do educador matemático é desenvolver um trabalho dinâmico, com estratégias pedagógicas que enfatizem o caráter científico e prático da matemática, com a participação ativa do aluno no processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, a Educação Matemática, que se constitui em área do conhecimento cujo objeto de estudo são as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático, bem como as investigações dessa tríade, contempla, no conjunto de linhas de pesquisa, a formação e o treinamento do professor de Matemática. (FIORENTI; LORENZATO, 2001).

Em relação ao processo de formação de professor, há investigações pertinentes no trabalho de Fiorentini (2007) que descreve alguns problemas detectados por pesquisas nessa área:

a desarticulação entre teoria e prática, entre formação específica e pedagógica e entre formação e realidade escolar; menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado; ausência de estudos histórico-filosóficos e epistemológicos do saber matemático; predominância de

uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas; falta de formação teórico-prática em Educação Matemática dos formadores de professores. (FIORENTINI, ibidem., p. 8).

A formação teórico-prática do professor de matemática é preterida em função da abordagem técnico formal de disciplinas específicas desarticuladas com a prática pedagógica e com as diferentes realidades do cotidiano escolar . O saber matemático e o saber pedagógico devem caminhar juntos na superação das dificuldades que envolvem o ensinar e o aprender Matemática.

Com o objetivo de promover a valorização do magistério e resgatar o *status* das licenciaturas, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), criou em 2008 o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Trata-se de uma proposta de trabalho conjunta entre a universidade e as escolas de ensino básico, com a finalidade de atualizar e qualificar a formação inicial e continuada de professores da educação básica. (EDITAL nº 001/2012).

A instituição de ensino superior do Centro Oeste de Minas Gerais que autorizou a realização desta pesquisa teve, no início de 2011, o subprojeto de Matemática devidamente aprovado pela CAPES. O estabelecimento de ensino, que começou suas atividades em agosto do mesmo ano, conta com um coordenador de área, vinte e quatro licenciandos e três professoras efetivas de Matemática que atuam em três escolas públicas. Cada uma das três escolas inseridas no programa, conta com uma professora supervisora para orientar um grupo de oito licenciandos.

A ideia para a elaboração deste trabalho investigativo emergiu das inquietações percebidas nas discussões do grupo de trabalho do Mestrado Profissional em Educação do Departamento de Educação da Universidade Federal de Lavras, sobre o processo de formação do professor de Matemática. Em virtude disso, o propósito desse estudo é pesquisar as contribuições do PIBID para a formação inicial do licenciando em Matemática, no que diz respeito aos desdobramentos e impactos gerados pela participação, interação e inserção no cotidiano da escola.

Além de promover o aperfeiçoamento profissional do licenciando, o programa possibilita ao professor de Matemática da educação básica a oportunidade de refletir sobre sua prática docente. Ao incentivar a imersão no cotidiano escolar, o projeto aproxima o licenciando da realidade, proporcionando a compreensão das múltiplas facetas do processo ensino-aprendizagem e a aquisição de habilidades para sua vida profissional. Com isso, esse estudo torna-se relevante diante da possibilidade de buscar informações sobre uma política educacional que tem como foco a valorização do magistério, no sentido de preparar o futuro professor para o enfrentamento dos desafios da prática docente. As análises e investigações acerca da eficiência pedagógica de um programa recente, cuja adesão e implementação estão em plena movimentação, poderão contribuir para possíveis reflexões e ações voltadas para seu refinamento, assim como, confirmar ou não a necessidade de investimentos na formação inicial do professor.

Em um processo de investigação científica, o método é o caminho a ser percorrido para responder à questão de pesquisa. Nesse caso, o primeiro procedimento metodológico após o contato com a instituição inserida no programa, constituiu-se pela revisão bibliográfica e exploração de documentos públicos relacionados ao PIBID. A coleta, a interpretação e a comunicação de dados norteiam o percurso metodológico, direcionando a sistematização de informações. Como instrumentos de pesquisa, foram utilizadas a análise documental, a observação não participante e realização de entrevistas estruturadas com o

grupo de vinte e dois licenciandos em Matemática de uma instituição de ensino superior do Centro Oeste de Minas Gerais.

O estudo será apresentado em quatro momentos distintos. Inicialmente, embasa-se o diálogo com as investigações da Educação Matemática acerca de sua função máxima, a formação do professor. Em seguida, descreve-se a estrutura organizacional, a proposta e os objetivos do referido programa. E para dar consistência à análise, são apresentados relatos parciais de licenciandos em Matemática acerca das percepções advindas da participação, no período de um ano, no referido programa. Finalizando o conteúdo deste trabalho, são apresentadas as considerações e interpretações das percepções dos pibidianos, nome atribuído aos licenciandos inseridos no programa.

O RESPALDO TEÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

As questões relacionadas à Matemática, como o “terror” dos alunos, fomentam discussões de longa data, em diversos países. Vários movimentos foram organizados para discutir o que se ensina e o que se aprende dessa área do conhecimento. Anais de congressos, seminários e colóquios revelam registros da grande preocupação relacionada às dificuldades observadas no movimento de transmitir, receber e elaborar o conhecimento matemático.

Educação Matemática ou Matemática Educativa é uma área do conhecimento que incorpora dimensões filosóficas, históricas, psicológicas, políticas, metodológicas e culturais, na busca por um melhor entendimento dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como o seu papel social e político. Matemáticos, pedagogos e psicólogos sugerem uma nova maneira de aprender: a ideia do aprender pelo prazer, pelo valor, pela necessidade, e não pelo “dever”, cheio de repetições e mesmice. (D’AMBRÓSIO, 2007).

Fiorentini e Lorenzato (2001), em sintonia com o trabalho de Kilpatrick (1992), destacam três determinantes que contribuíram para o surgimento da Educação Matemática como campo profissional e científico. A preocupação dos próprios matemáticos com a qualidade da divulgação e da socialização das ideias matemáticas junto às novas gerações, a iniciativa das universidades europeias no século XX em promover a formação de professores especialistas em ensino de Matemática e os estudos de psicólogos americanos e europeus sobre a maneira de como as crianças aprendem Matemática representam indícios da aproximação da Educação com a Matemática.

Dentro do contexto mencionado, os autores consideram que:

Embora ainda em construção, poderíamos dizer que o objeto de estudo da Educação Matemática consiste nas múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático. Isso não significa que uma determinada investigação não possa priorizar o estudo de um desses elementos da tríade, ou de uma dessas relações. Mas, ao mesmo tempo em que isso acontece, os outros elementos jamais podem ser totalmente ignorados. (FIORENTINI; LORENZATO, 2001, p. 2).

Ainda de acordo com Kilpatrick (1992), os pesquisadores brasileiros enfatizam duas questões fundamentais para a pesquisa nessa área: a primeira relaciona-se à prática de ensino - reflexão do educador matemático sobre a sua prática e a prática do outro - e a segunda, baseia-se na investigação de estudos precedentes ou da própria literatura.

Com isso, pode-se afirmar que esse trabalho encontra respaldo teórico em autores comprometidos com as investigações sobre a complexidade da relação ensino -

transmissão - recepção - elaboração do conhecimento matemático. Questões de pesquisa relacionadas à formação do professor, ao desempenho dos alunos, às concepções e às crenças sobre o ensinar e o aprender Matemática constantemente produzirão material para reflexões e discussões, como também contribuirão para alimentar o processo de reconhecimento da Educação Matemática como um campo de estudo que oferece um vasto material para pesquisa.

Em relação à formação de professor de Matemática, vale ressaltar que:

O modelo de formação docente privilegiado pelas principais universidades brasileiras parecem não mais dar conta dos desafios atuais da prática profissional nas escolas. Hoje, questiona-se o papel da universidade como regente do conhecimento, do saber, da técnica e sua função catalisadora das mudanças sociais e culturais. A evolução das tecnologias de informação e comunicação, as mudanças sociais, a violência e a exclusão social, a complexidade das práticas escolares e as novas formas de gestão do trabalho não mais suportam a formação universitária baseada apenas na qualificação teórica e aplicacionista. (FIORENTINI, 2009, p. 6).

Mudanças na escola e na prática docente são exigências da sociedade moderna marcada pelas novas tecnologias de informação e de comunicação. Além de repensar outras formas de ensinar, o professor tem a função de contribuir para a formação do novo profissional do mundo informatizado e globalizado, como um sujeito capaz de promover o seu próprio aprendizado. Para esse desafio, a universidade precisa criar condições efetivas no sentido de preparar o professor de matemática ao enfrentamento dos dilemas das transformações sociais e culturais.

Uma alternativa para fortalecer e qualificar a formação do professor de matemática, é sugerida por Fiorentini (2009) ao projetar uma aliança colaborativa entre universidade e escola. O autor considera que o diálogo entre as duas instâncias de ensino, teria a função de criar, problematizar, refletir e investigar sobre novas possibilidades de intervenção na transmissão e recepção do conhecimento matemático.

Concorda-se com o autor quando defende que o desenvolvimento de competências básicas durante o processo inicial de formação docente, poderá ser favorecido por movimentos colaborativos entre as duas instâncias de ensino: a universidade e a escola. O diálogo entre professores formadores, licenciandos e docentes da escola pode contribuir para a elevação da qualidade da fase inicial de formação, pela possibilidade de levantar questões sobre a complexidade do ensinar e aprender Matemática na escola atual.

Nesse sentido, o PIBID representa uma iniciativa governamental que promove a discussão entre os atores do processo educacional. Além de incentivos materiais na forma de bolsas de estudo, o programa oferece recursos para participação em encontros, congressos e espaços de socialização do conhecimento. Ao promover o despertar do espírito de pesquisa no futuro professor, a ampliação do olhar do docente da escola básica e atualização da visão do professor formador sobre a escola atual, o programa abrange as três instâncias da esfera acadêmica: ensino, pesquisa e extensão.

O PIBID/MATEMÁTICA

O PIBID foi criado pelo MEC e financiado pela CAPES, com o intuito de induzir e fomentar a formação inicial e continuada de profissionais do magistério matriculados em licenciaturas das Instituições Públicas da Educação Superior. O referido programa se configura como uma política pública implementada na forma de parceria entre Governo

Federal, Universidade Pública e Escola Pública, voltada para a valorização do saber docente, a partir da imersão do licenciando no cotidiano escolar.

Através de um edital eletrônico, a CAPES torna público o recebimento das propostas de projetos elaborados pelas Instituições Públicas, Confessionais, Filantrópicas ou Comunitárias de Ensino Superior, que devem contemplar os seguintes objetivos:

a) incentivar a formação de docentes em nível superior para a Educação Básica; b) contribuir para a valorização do magistério; c) elevar a qualidade da formação inicial dos professores nos cursos de licenciatura, promovendo a integração entre a Educação Superior e a Educação Básica; d) inserir os licenciandos no cotidiano das escolas da rede pública, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar, que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem; e) incentivar escolas públicas de Educação Básica, mobilizando seus professores como conformadores dos futuros docentes e tornando-as protagonistas nos processos de formação inicial para o magistério; f) contribuir para a articulação entre teoria e prática, necessárias à formação dos docentes, elevando a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura. (CAPES. Portaria nº 260, 2010, p.3).

O quadro de participantes do projeto tem a seguinte composição: Coordenador Institucional, Coordenador de Área e Coordenador de Área de Gestão de Processos Educacionais, Supervisores, que são professores de Matemática das escolas públicas e licenciandos - bolsistas. Todos os participantes recebem benefício em forma de bolsa de estudos e a instituição recebe verba de custeio para a compra de material pedagógico e despesas em seminários e congressos.

Por se tratar de um programa recente, existe interesse por parte da comunidade acadêmica da área da educação em buscar informações consistentes que possam contribuir para análises e investigações dos seus impactos no processo de formação inicial do professor de matemática. Para esse trabalho, selecionamos fragmentos das enunciações recortados das respostas de dezesseis licenciandos.

Importante ressaltar que foram resguardadas quaisquer informações que possam ferir os princípios éticos e morais que compõem o código de ética de pesquisas com seres humanos. Para que a participação no processo de obtenção de informações fosse realizada de forma clara e consciente, os pibidianos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A VISÃO DOS LICENCIANDOS SOBRE O PROGRAMA

Apresentamos a seguir os relatos dos licenciandos em Matemática quando inquiridos sobre como poderiam definir o PIBID:

- 1) Eu acho que é a oportunidade de estar trabalhando dentro da escola, pra ver se é isso mesmo que eu vou querer pra minha vida, porque a gente ouve, ah, a escola é muito ruim, é muito complicada, muitos problemas, ah vamos ver se é tudo isso que eles falam. Ai eu fui participando e gostei, assim apaixonei. (Ana Júlia)
- 2) O PIBID é um laço entre a faculdade, com o professor de Matemática e a escola estadual, que tenta a melhoria dos três participantes, tanto da gente

como estudantes da licenciatura, tanto do professor supervisor, tanto dos alunos.(Bela)

3) Ele é um programa que oferece muita oportunidade para quem tá iniciando o trabalho como professor. (Dexter)

4) Pra iniciação à docência, eu acho que isso é uma forma que o governo tem primeiro, de colocar a gente aqui dentro e não logo que a gente sair da faculdade pra gente não ter um impacto.(Joaninha)

5) PIBID pra mim é um projeto que tem como objetivo principal, socializar uma pessoa que tá fazendo uma faculdade de licenciatura com o ambiente escolar. (Guto)

6) Pra mim é como um incentivo ao estudante que tá na licenciatura, pra muitos aqui, é pra ter certeza se é esse caminho mesmo que você quer seguir. (Spencer)

7) [...] então acredito que o principal objetivo dele é por o professor mais preparado para que tenha noção da realidade dentro de sala de aula. (Mirian)

8) PIBID pra mim, foi uma coisa de oportunidade mesmo, tanto pra mim como estudante como para os meninos que estão na escola, porque eu aproveito o PIBID pra aprender e para conhecer o ambiente escolar e já ver como vai ser essa trajetória de professora e eles aproveitam o conhecimento que eu já tenho, não tenho tanto, mas já tenho com os projetos que a gente faz.(Vanessa)

9) A proposta do PIBID é fazer com que o aluno de licenciatura é... tenha mais, como eu posso dizer... aprendizagem de sala de aula, é... com a realidade, conviver com a realidade em sala de aula, porque como aluno a gente vê a sala de aula diferente, como professor é outra história. (Thor)

10) Um programa muito legal, acho que essa é a melhor palavra, porque você vive dentro da escola, você sabe e começa a entender o funcionamento, a política, o desenvolvimento, o que acontece ali dentro, as falhas que existem, as dificuldades. Então um programa sim que faz a gente colocar o pé no chão, não é do jeito que ce sonha, existem os transtornos, mas existem as alegrias também.(Maria Clara)

11)[...] o PIBID eu acho muito bacana, porque a gente vê como que é a realidade da escola.Porque lá na faculdade é cheio de filosofia, cheio das pedagogias, mas a gente não sabe na prática, então aqui na escola a gente pode ver a prática, como é isso, como é a realidade dum professor, duma escola, como é a estrutura física, organizacional da escola.O PIBID é isso, é a gente conhecer a realidade da escola pra quando a gente começar, a gente não assustar, sabe? Então pra mim o principal objetivo do PIBID é esse, o contato com a docência. (Nicole)

12) Não a sigla, né? O programa é um auxílio para os docentes ter noção do que realmente é o curso de licenciatura e a vivência desse curso de licenciatura na prática, entendeu?(Otávio)

13) PIBID é o projeto de iniciação à docência, onde a gente tem a oportunidade de vivenciar com os alunos mesmos, propondo atividades pra eles, apoiando os alunos nas dificuldades que eles têm e da própria escola, as dificuldades que a escola tem e que a gente tá pronto para ajudar em qualquer situação que solicitar a gente no campo da Matemática, a gente procura dar o melhor da gente, pra gente fazer bem, fazer as atividades bem feitinhas para poder dar tudo certo. (Laura)

14) Pra mim o PIBID, é vou ser bem sincero, ele é um auxílio pra quem não está conseguindo acompanhar a escola, porque o que a gente faz aqui além das gincanas e dessas aulinhas assim, a gente dá muita monitoria, a gente pega muito aluno tá fraco, a gente tenta colocar eles no mesmo nível que os outros alunos, eu acho que é mais um recurso, é um reforço pra escola, o PIBID é também voltado para nossa formação, chega a ser uma diferença muito rica pra gente também, porque a gente tá vivenciando desde já, antes de ser professor, a gente ta vivenciando o cotidiano dos alunos, tá vendo como que é as coisas. Eu até desanimei bastante, eu pensei que era uma coisa e eu to vendo que é outra completamente diferente. O trabalho é realmente maior do que a gente pensava. Isso é o que eu tenho a dizer sobre o PIBID. (Sig Freud)

15) Eu acho que é um tipo assim, é uma tentativa, uma amostra de como que é a vivência na escola. Pra gente ter noção, pra gente não chegar assim como que formou na escola. Pra gente ta aprendendo a elaborar umas atividades, vê o que condiz, porque às vezes a gente pensa em fazer algo bem grande, mas toda escola tem sua limitação. Pra gente tá vendo isso antes, para quando a gente chegar a vivenciar mesmo, se formar, a gente já tá um pouco preparado. (Bárbara)

16) Eu, eu até agora não tive muito tempo assim de lidar com os alunos, tipo assim....igual a gincana, o ano passado os meninos fizeram a gincana e tiveram contato com a escola inteira, eu num tive essa experiência não, mais do que eu to vendo até agora, dá pra ce te uma certa visão de como que os alunos convivem entre eles, de como que eles se comportam dentro da sala de aula, o respeito que eles tem com os professores. eu entendi que a proposta do PIBID é muito boa, tipo assim de dar oportunidade pra gente de ter interação com os alunos. (Stevão)

Nestes relatos, percebe-se que alguns pibidianos ainda entendem a proposta do programa como uma alternativa de contribuir para a qualidade da educação básica, no que se refere ao reforço pedagógico, distanciando-se assim, do seu objetivo principal que é a qualificação da etapa inicial de formação.

A próxima seção será dedicada à produção de significados a partir da análise do conteúdo das enunciações dos dezesseis licenciandos em Matemática sobre como percebem o programa no qual estão inseridos.

ANÁLISE DAS ENUNCIÇÕES DOS FUTUROS PROFESSORES

Em um processo de investigação, a fase de sistematização e análise das informações é delicada e trabalhosa. É uma etapa que requer leituras repetidas do material disponível no sentido de localizar unidades de significados ou padrões de regularidades, para posteriormente agrupá-los em categorias, isto é, em classes ou conjuntos que contenham elementos ou características comuns. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 99).

Para este trabalho, foi criado um instrumento de análise de conteúdo que será baseado em cinco níveis de aproximação com o objetivo proposto: de que maneira o licenciando percebe a proposta do PIBID/Matemática para sua formação inicial? Com o intuito de facilitar a interpretação das enunciações, atribuiu-se os seguintes conceitos para avaliar o nível de entendimento sobre o programa: o pibidiano poderá perceber a proposta do PIBID/Matemática: A - totalmente, B - parcialmente, C - razoavelmente,

D - superficialmente e E - minimamente.

Nesse sentido, foi desenvolvido um instrumento para sistematização e interpretação de dados, nomeado de **Quadro de análise e categorização de enunciação**. Na primeira coluna, colocou-se o nome fictício de cada pibidiano; na segunda coluna, foi inserido o comentário de cada resposta como produção de significado do conteúdo e na terceira coluna, foi classificada cada interpretação de acordo com o nível de aproximação com a questão norteadora deste estudo.

Para facilitar a interpretação do nível de aproximação com a questão norteadora da pesquisa, agrupou-se as categorias e os cinco níveis de classificação foram representados através de um gráfico de setores. Em seguida, apresenta-se quadro de análise de conteúdo e o gráfico das categorias para melhor visualização da sistematização das informações.

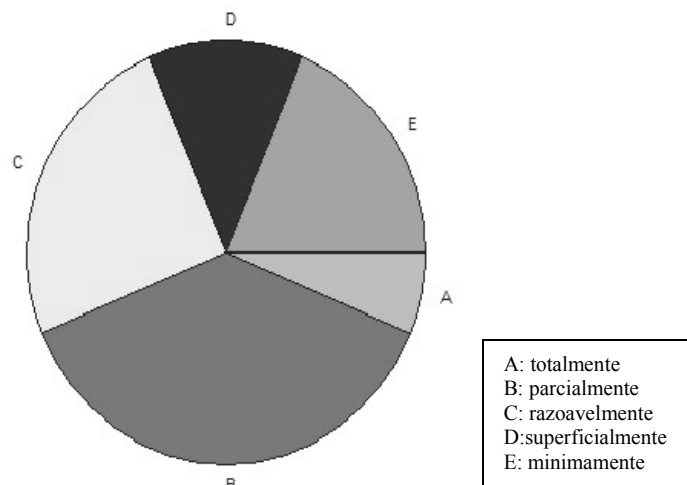
Tabela 1- Análise e categorização de enunciação

Licenciando(a) (nome fictício)	Produção de significado (análise de conteúdo)	Nível de aproximação com objetivo/categorização
1 - Ana Júlia	verificação do ambiente escolar anunciado de forma negativa	C
2 - Bela	integração entre universidade, professor em exercício e licenciando	A
3 - Dexter	possibilidade para a fase inicial da formação	C
4 - Joaquina	inserção no campo de trabalho	B
5 - Guto	aproximação com o ambiente escolar	B
6 - Spencer	confirmação da escolha profissional	C
7 - Mirian	preparação para o exercício da profissão	B
8 - Vanessa	contribuição para a formação inicial e para os educandos	B
9 - Thor	inversão de papéis para possibilitar outro olhar	E
10 - Maria Clara	contato com a realidade do contexto escolar	C
11 - Nicole	minimização do impacto advindo dos desafios da profissão docente	B
12 - Otávio	constatação da prática anunciada pela licenciatura	D
13 - Laura	iniciação à prática para contribuir com os alunos	D
14 - Sig Freud	reforço para o aluno e diferencial para o profissional	E
15 - Bárbara	treinamento para a profissão de professor	B
16 - Stevão	interação com os alunos	E

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Gráfico representativo do nível de aproximação com a questão norteadora do estudo:

De que maneira o licenciando percebe a proposta do PIBID/Matemática para a sua formação inicial?



INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a categorização das enunciações selecionadas para essa investigação, foi constatado que apenas 6% dos licenciandos compreendem totalmente a proposta de programa, 38% compreendem parcialmente, 25% razoavelmente, 12% superficialmente e 19% compreendem minimamente o PIBID como uma política educacional que possui como foco a qualificação do processo de formação docente.

REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES

Levando-se em consideração o período de um ano de atuação desses licenciandos em Matemática no PIBID, conclui-se que pequena parte do grupo entende a proposta de integração do ensino superior e educação básica dessa política educacional voltada para o fortalecimento das licenciaturas.

Evidencia-se ainda que existe uma interpretação errônea em relação aos benefícios do projeto, quando alguns licenciandos voltam o olhar para o reforço escolar ou recuperação de notas, cujas contribuições estão focadas no desempenho do aluno da educação básica, na disciplina Matemática. Com isso, distanciam do principal objetivo dessa iniciativa governamental que é promover a aliança colaborativa entre universidade e educação básica, no sentido de fortalecer e qualificar a etapa inicial de formação do professor.

A necessidade de entender a complexidade do contexto educacional faz emergir espaços de discussão e mobilização para o surgimento de novos modos de produção do saber, através da troca de experiência entre o professor formador, professor em exercício e professor em formação. Acredita-se que momentos dedicados ao contato com os documentos públicos, de editais a projetos de áreas específicas e espaços de discussão envolvendo os dois níveis de ensino, traria embasamento para o entendimento da proposta, assim como para o desenvolvimento da cultura de buscar reflexões sobre a prática docente, a partir do compartilhamento de ideias dos atores do processo.

Os resultados desta investigação apontam para a urgência em buscar meios de motivar os futuros professores a interar-se da proposta, do objetivo central e da função máxima dessa política educacional: qualificar a fase inicial de formação através do contato com o campo profissional.

Esperamos que este trabalho possa incitar outros estudos sobre o tema: formação inicial do professor de Matemática, assunto que traz inquietações e movimentações para os

grupos e comunidades empenhados em produzir conhecimento através da prática colaborativa e investigativa.

REFERÊNCIAS

CAPES. **Edital nº 001/2011**: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2007.

FIORENTINI, Dario. **A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas educacionais no Brasil**. 2007. Texto produzido atendendo à solicitação do Grupo de Trabalho de Educação Matemática da ANPEd. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/viewArticle/1718>>. Acesso em: 4 set. 2012.

_____. Educação Matemática: diálogos entre a universidade e a escola. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., Ijuí, 2009. **Anais...** Ijuí: UNIJUI, 2009.

LORENZATO, Sérgio; FIORENTINI, Dario. O profissional em Educação Matemática. 2001. Disponível em: <<http://sites.unisanta.br/teiadossaber/apostila/matematica>>. Acesso em: 19 jan.2012. Adaptado.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

KILPATRICK, J. Historia de la investigación en Educación Matematica. In: *Educación Matemática y investigación*. Madrid, España: Editorial Síntesis, 1992. Disponível em: <[HTTP://en.sientificcommons.org/6969916](http://en.sientificcommons.org/6969916)>. Acesso em: 13 set. 2012.

PIBID. Edital 001/2011 de 15 de dezembro de 2010. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 7 jul. 2012.

_____. Portaria nº 260, de 30 de dezembro de 2010. **Normas Gerais do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

ANÁLISE DE ERROS EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS DO 3º SEMESTRE DE CURSOS DE TECNOLOGIAS DE INFORMÁTICA.

Antonio Sergio Abrahão Monteiro Bastos¹

Orientadora: Prof^a Dra Norma Suely Gomes Allevato²

¹Universidade Cruzeiro do Sul, a.abrahao@gmail.com

²Universidade Cruzeiro do Sul, norma.allevato@cruzeirodosul.edu.br

Resumo

Este artigo relata e faz análise dos dados parciais de uma investigação cujo objetivo é estudar, através da Análise de Erros, como os alunos utilizam conteúdos matemáticos na resolução de problemas na disciplina de Infraestrutura Elétrica. A pesquisa foi de natureza qualitativa, utilizando os métodos de observação participante e análise documental. A pesquisa de campo foi realizada com alunos de cursos de tecnologia de uma instituição particular de ensino superior. Utilizou-se a concepção proferida por Onuchic (1999) em que “problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”. Para a análise dos erros apresentados pelos alunos, nessas resoluções, adotamos a perspectiva de Torre (2007), em que o enfoque didático do erro consiste em sua consideração construtiva e, inclusive, criativa dentro dos processos de ensino-aprendizagem. Dispusemos as soluções errôneas dos alunos em três categorias, e suas análises permitiu-nos conhecer melhor as dificuldades matemáticas que os alunos encontram na resolução desses problemas. Observamos que após a aplicação dessas tarefas e sua discussão com os alunos, sua postura mudou, de modo que se mostraram trabalhando mais sua habilidade analítica e ganhando autonomia enquanto buscavam resolver os problemas.

Palavras Chaves: Educação Matemática, Ensino Superior, Resolução de Problemas, Análise de Erros.

INTRODUÇÃO

Alguns educadores matemáticos entendem que a resolução de problemas é um ingrediente importante, e mesmo central, na organização de uma aula de matemática. Pesquisas em Educação Matemática assinalam a importância da Resolução de Problemas enquanto metodologia no ensino da Matemática. Nota-se que o ensino de Matemática através de Resolução de Problemas vem ascendendo, e este artigo enfoca uma pesquisa desenvolvida no ambiente de sala de aula utilizando-se dessa metodologia, colaborando para que o aluno abandone o processo mecanizado de produção de resultados matemáticos, e edifique conhecimentos novos.

A pesquisa considera a análise de erros nas soluções dos problemas matemáticos desenvolvidos pelos alunos, não almejando que tal análise seja entendida como procedimentos de avaliação somativa, por não ter sido atribuída nenhuma nota ou conceito. Ao analisar a resolução de uma tarefa ou problema, podemos empregar os erros apresentados pelos alunos como dados de estudo para a realização de uma avaliação formativa e contínua, ou melhor, compreender as dificuldades dos alunos, criando, assim, alternativas para diluir tais dúvidas e melhorar a aprendizagem.

A estrutura deste artigo é composta por duas seções teóricas, em que tratamos de alguns trabalhos desenvolvidos a respeito da Resolução de Problemas e de Análise de Erros. Apresentamos, também, a metodologia utilizada na pesquisa para, em seguida, expor e analisar alguns dados construídos. Finalizamos o texto com algumas considerações finais e as referências.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As pesquisas envolvendo resolução de problemas matemáticos vêm crescendo consideravelmente nos últimos anos, oferecendo sugestões valiosas para professores e elaboradores de currículo, na busca por redirecionar a visão que os alunos têm da Matemática como disciplina, sua finalidade no ensino, a consciência de suas habilidades para aprender, valores sociais e culturais. Assim, o significado e a importância dos problemas, dependem fortemente das informações que os alunos recebem do professor.

Baseando nas ideias de Van de Walle (2009) e Fosnot (1996, apud VAN DE WALLE, 2009), acreditamos que devemos buscar instrumentos que nos auxiliem a ensinar Matemática que tenha significado para os alunos, que esses alunos construam seu conhecimento. E, “em muitas instâncias, os conhecimentos existentes das crianças e dos jovens estão incompletos ou inexatos ou, talvez, o conhecimento que pressupomos já estar elaborado, simplesmente ainda não tenha sido construído” (p. 44). Os problemas devem ser propostos, em um formato que engaje os alunos a pensar e desenvolver a matemática importante de que eles necessitam aprender.

Desse modo, trabalhar resolução de problemas em sala de aula requer tarefas centradas no aluno e não no professor, e para ensinar e construir ideias novas deve-se respeitar os conhecimentos prévios dos alunos. O estímulo para criar a confiança de que os alunos podem

gerar ideias significativas a respeito da matemática, é um processo que deve ser pensado e buscado pelo professor.

A resolução de problemas exerce um papel importante no desenvolvimento das habilidades dos alunos. Deste modo, concordamos com Cai e Lester (2010) em que o termo resolução de problemas refere-se a “tarefas matemáticas que têm o potencial de proporcionar desafios intelectuais para melhorar o entendimento e desenvolvimento matemático dos estudantes” (CAI; LESTER, 2010, p. 148).

Atualmente, entre as pesquisas em Educação Matemática, ainda há diferentes maneiras de conceber a Resolução de Problemas. Allevato (2007) entende que o termo "problema" é intrínseco ao cotidiano daqueles que lidam com a Matemática, mas, corriqueiramente, o sentido dado ao termo é inconscientemente deturpado ou seu significado incompreendido. Pesquisadores como Cai e Lester (2010) entendem que os "problemas que valem a pena" dão aos alunos a oportunidade de consolidar e ampliar o que eles sabem e estimular a aprendizagem de matemática. (CAI; LESTER, 2010, p. 149)

Segundo o NCTM (2000), “a resolução de problemas não só constitui um objectivo da aprendizagem matemática, como é também um importante meio pelo qual os alunos aprendem matemática” (NCTM, 2000, p. 57).

Para Onuchic (1999) “problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver” (ONUCHIC, 1999, p. 215). A pesquisadora defende o Ensino através da Resolução de Problemas, onde os problemas tornam-se o ponto de partida e os professores precisam envolver os distintos ramos da Matemática, promovendo a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos. Dessa forma, entende que “o ponto de partida das atividades matemáticas não é a definição, mas o problema” (ONUCHIC, 1999, p. 215).

Trabalhos realizados por Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2005, 2011) apontam que a resolução de problemas é um dos bons caminhos para se estudar Matemática, mas em geral se utiliza resolução de problemas apenas como aplicação do que se aprendeu e de conhecimentos anteriores. Onuchic (1999) comenta que não há melhor intervenção que possa realizar ao processo de aprendizagem do que o esforço em constituir um professor bem formado, conhecedor do conteúdo e hábil, pois é ele que exerce influência sobre os alunos. Especificamente no caso do professor de Matemática, isso inclui ter consciência do papel fundamental que a Resolução de Problemas exerce na aprendizagem matemática.

Consoante às concepções ideias até aqui colocadas, entendemos que o ensino de Matemática deva ocorrer em um ambiente de investigação norteadas em resolução de problemas (ONUCHIC, 1999).

ANÁLISE DE ERROS

Trabalhar com os erros dentro do contexto da Educação tem instigado diversos pensadores, que sugerem uma maior integração e compreensão dos erros por parte dos educadores das mais diferentes áreas do saber. O sentimento negativo expresso pelo erro é diversas vezes generalizado entre as pessoas, causando a frustração. As pessoas tendem a perder a paciência ou mesmo se desapontam quando cometem erros, especialmente se elas mesmas são vítimas desses erros.

Todavia, os erros são inevitáveis em qualquer processo de aprendizagem. Um dito popular bem conhecido é: “só se aprende errando”. Porém, podemos ter algumas

interpretações e uma delas é a de que se aprende para não errar outra vez, e que devemos perceber onde erramos para melhorarmos nosso entendimento a respeito dos fatos.

Podemos atribuir um fator positivo ao erro, empregando-o para estimular o pensamento ou uma exploração na e da Matemática e, assim, produzir um entendimento mais aprofundado do que se pretende ensinar. Mas existem outras maneiras de compreender o erro e, geralmente, os professores são inclinados a ver o erro cometido apenas como um elemento negativo.

Ao procurarmos analisar os erros cometidos pelos alunos, estamos interessados em captar a intenção e compreender suas dificuldades de aprendizagem, apoiando-os para superar esses erros. Borasi (1987) argumenta que os erros podem ser empregados para impulsionar a compreensão de forma mais completa acerca dos conteúdos matemáticos, como uma passagem para incentivar o pensamento crítico sobre conceitos matemáticos, como “trampolins” para a resolução de problemas, e para promover a reflexão e a pesquisa a respeito da natureza da Matemática. A autora destaca a necessidade de repensar o papel dos erros no ensino de Matemática, com a finalidade de fazer pleno uso do seu potencial educativo.

Na descrição de J. Torres, “o erro faz parte do currículo oculto, nutrindo boa porção das ações, decisões e avaliações que ocorrem na educação” (apud TORRE, 2007, p. 9). Considerando essa perspectiva, devemos entender o erro como um instrumento capaz de encurtar o caminho entre as intenções e as realizações que se pretende em sala de aula. Concordamos com Torre (2007) quanto ao fato de que “o erro é uma variável concomitante ao processo educativo, porque não é possível avançar em um longo e desconhecido caminho, sem se equivocar. Não há aprendizagem isenta de erros” (TORRE, 2007, p. 28).

Torre (2007) aborda este aspecto denominando-o de enfoque didático do erro, que consiste em sua consideração construtiva e, inclusive, criativa dentro dos processos de ensino-aprendizagem. O autor propõe três categorias de erro, sendo elas: (1) Erros de Entrada ou relativos ao desequilíbrio de informação, que se relacionam com os erros no plano das intenções ou das percepções da informação; (2) Erros de Organização, que se referem ao modo como cada sujeito organiza os dados para dar a resposta que lhe é solicitada; e (3) Erros de Execução: ocorrem no uso de processos mecânicos ou lapsos de linguagem, distrações, equívocos operacionais ou de estratégia. Essas categorias podem auxiliar tanto alunos como professores a entender melhor e superar os erros e, assim, aprimorar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para Cury (2007), qualquer proposta de trabalho realizada em sala de aula, assim como Resolução de Problemas, jogos, modelagem matemática ou uso das TICs, devem levar em consideração, a partir da análise dos erros, algumas premissas fundamentais como

- a) devolver ao aluno a análise feita e discutir os resultados, aproveitando a oportunidade de fazê-los pensar sobre seus próprios pensamentos;*
- b) planejar estratégias para trabalhar com os tópicos em que houve maior incidência de erros;*
- c) aproveitar os recursos disponíveis em sala de aula para retomar o conteúdo (CURY, 2004).*

Além disso, Borasi (1985) comenta que explicar porque está errado e corrigir, motivando os alunos com perguntas, é muito importante para o ego do aluno, que sentir-se-á mais motivado a buscar novos conhecimentos.

E não importando em qual nível de ensino atuamos, podemos trabalhar o erro para atenuá-lo, para construir novos conhecimentos ou para gerar novas investigações em busca da aprendizagem.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, motivada pela necessidade de aproximação e familiarização com os sujeitos e com a situação a ser desenvolvida. Para Goldenberg (2007), uma pesquisa de natureza qualitativa não possui foco na implementação de leis que tendem a inventar padrões, mas na compreensão densa do sentido das ocorrências sociais que foram traçadas, partindo de um determinado contexto social.

Neste trabalho, o contato com os sujeitos foi bastante estreito e intenso, com o intuito de observá-los e de coletar material por eles produzido, relacionado ao nosso tema de pesquisa.

Os autores Bogdan e Biklen (1994) asseguram que a pesquisa qualitativa encaminha o pesquisador a compreender as perspectivas dos sujeitos participantes. Ela nos mostra situações que ocorrem durante o processo de investigação que, com frequência, ficam invisíveis aos observadores externos. Decorre, então, a necessidade de imersão do pesquisador no ambiente pesquisado.

A interpretação não é um ato autônomo, os indivíduos interpretam com o auxílio de outras pessoas, escritores, família, figuras da televisão e pessoas que se encontram nos seus locais de trabalho e divertimento, mas estas não o fazem deliberadamente. Os significados são construídos através das interações (BODGAN; BIKLEN, 1994, p. 55).

Neste tipo de pesquisa, o investigador não é neutro, pois interpreta os dados coletados, seguindo pressupostos teóricos que assume e segundo sua visão de mundo.

INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Este trabalho de pesquisa foi realizado com alunos dos cursos de Tecnologia em Redes de Computadores e de Formação Específica em Gestão de Ambientes Internet e Redes de Computadores de uma instituição particular de Ensino Superior da cidade de São Paulo, regularmente matriculados na disciplina de Infraestrutura Elétrica para Redes de Computadores, que é professor dessas turmas. As aplicações dos instrumentos de pesquisa ocorreram durante as aulas regulares da disciplina.

A percepção usual de diversos desses alunos universitários, com relação a essa disciplina, que aborda conteúdos de eletricidade, é a de que não é possível visualizar a relação do conteúdo ministrado em aula, com seu cotidiano e futura profissão. Procuramos, então, por meio de Resolução de Problemas, trabalhar o conteúdo dessa disciplina em problemas aplicados, e analisar os erros matemáticos cometidos por esses alunos. Damos início à aplicação de alguns problemas desenvolvidos por nós, de acordo com o objetivo de cada aula.

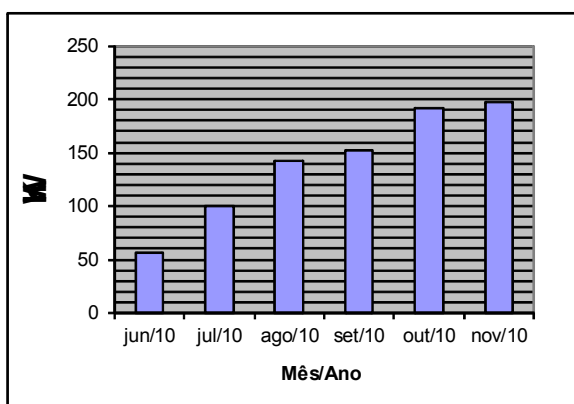
Em nosso trabalho, utilizamos uma sequência de cinco instrumentos de pesquisa, e trazemos para este trabalho o instrumento 5. O instrumento de pesquisa abrangia um caso onde os alunos foram desafiados a elaborar 5 perguntas que fossem respondidas em consonância com as repostas fornecidas pelo problema.

O problema que trazemos, tem por objetivo ser um problema gerador, ou seja, observar, estimar a aprendizagem acerca de ordem de grandeza, a compreensão e a aplicação do conceito. É de grande importância saber interpretar gráficos e porcentagens, para as áreas das tecnologias da informação por meio das instalações elétricas. Após apresentar o problema em sala de aula, avaliamos e analisamos a aprendizagem realizada, através da análise dos erros apresentados.

O problema gerador apresentado aos alunos possui instruções de como proceder, como descrito a seguir.

Orientação: problemas que contêm dados, mas não as questões. São fornecidas respostas específicas para as quais os alunos devem elaborar questões apropriadas.

O gráfico de barras apresenta o histórico de consumo de energia elétrica de uma residência na cidade de São Paulo, durante os últimos 6 meses:



1. Qual é a pergunta se a resposta é 57?
2. Qual é a pergunta se a resposta é 150?
3. Qual é a pergunta se a resposta é 75,44%?
4. Qual é a pergunta se a resposta é 7,04%?
5. Qual é a pergunta se a resposta é 337%?

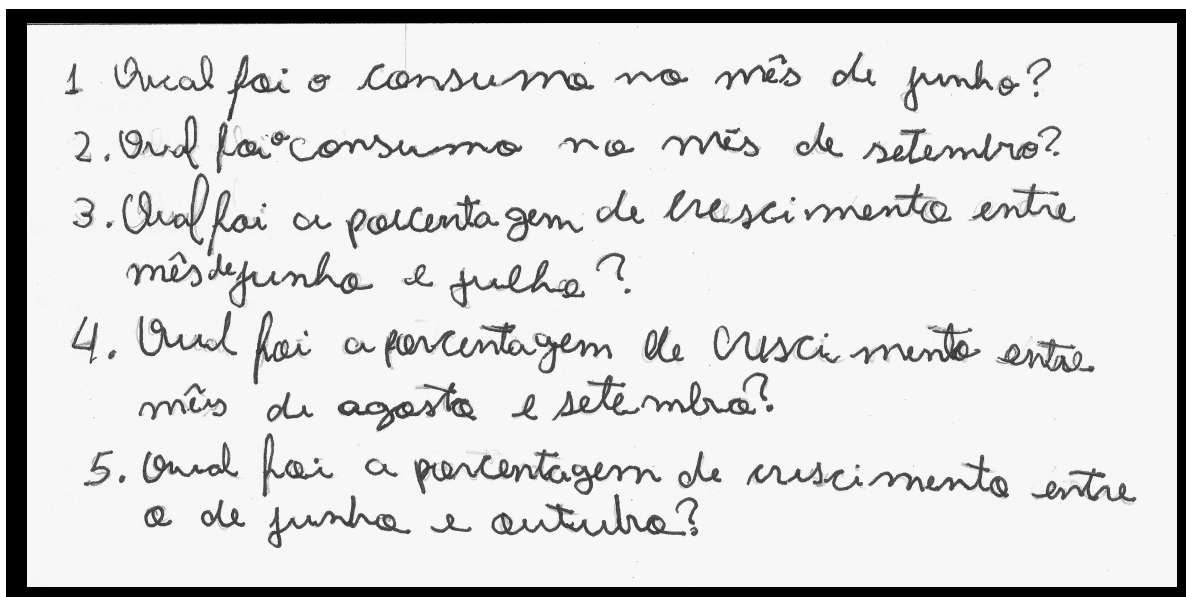
As informações fornecidas possuíam dois objetivos específicos: elaborar questões estruturadas com base nos temas físicos trabalhados na disciplina e saber interpretar e relacionar o texto com a criação de perguntas. O desenvolvimento do trabalho seguiu o processo sugerido por Allevato e Onuchic (2008), e que consiste nas seguintes etapas: cada aluno recebeu uma cópia do problema a ser trabalhado; após a leitura individual foram organizados em grupos de 3 alunos e alguns poucos em duplas; os alunos discutiram o problema, resolveram o problema, entregaram uma solução por escrito ao professor pesquisador; expuseram suas resoluções na lousa; em seguida, sob a condução do professor

pesquisador, realizou-se a discussão das resoluções em plenária, ou seja, com a sala toda. Nesse momento, todos analisaram seus erros e chegaram a um consenso sobre a solução correta do problema. A partir daí, o professor pesquisador realiza a formalização matemática do conteúdo, ou seja, expõe aos alunos as teorias, faz as devidas observações com relação às regras, exhibe os métodos e as fórmulas, com rigor e respeito às convenções matemáticas.

A seguir, apresentamos análises, feitas após a aula, das resoluções elaboradas pelos alunos, com objetivo de aprofundar compreensões sobre os erros cometidos por eles.

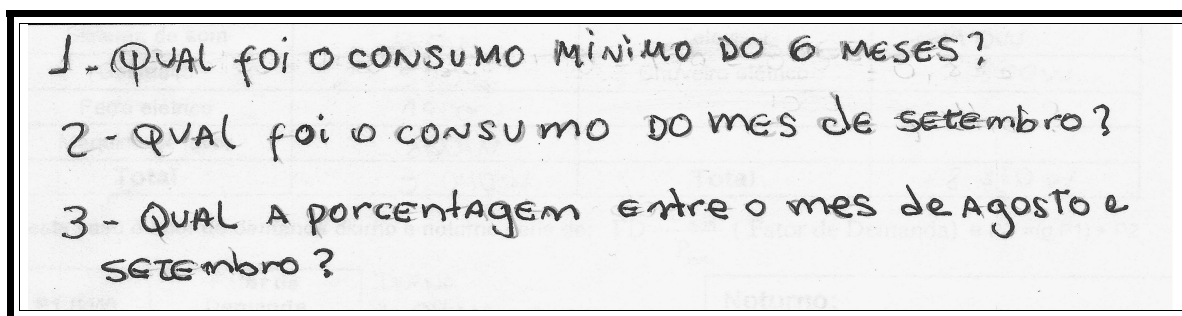
A Figura 1 nos apresenta uma resolução, em que a solicitação do problema foi cumprida.

Figura 1: Análise de uma resolução correta



Alguns alunos resolveram de forma parcial e uns poucos entregaram em branco. A Figura 2 apresenta um desses problemas realizados de forma parcial, em que o grupo elaborou apenas três perguntas do problema. Assim, consideramos que o grupo cometeu dois erros, sendo o primeiro com relação à quantidade de perguntas que deveriam ser criadas, e o segundo com relação ao conteúdo matemático de porcentagem e de leitura do gráfico para responder a questão 3.

Figura 2 – Instrumento que contém erros



Para a resolução do problema de forma correta, os alunos deveriam ler o gráfico e, em seguida, analisar as repostas propostas, comparando-as com o gráfico. Com base nesses conhecimentos anteriores – porcentagem e leitura de gráficos - os alunos passariam, então, a preparar questões que pudessem ser respondidas pelas respostas fornecidas.

As análises das tarefas foram realizadas, seguindo as indicações fornecidas pela resolução apresentada pelos alunos para o problema, e pelas observações realizadas em sala de aula, durante sua efetivação.

Para esse protocolo da figura 2, entendemos que o erro se encaixa na segunda categoria comentada por Torre (2007), ao observarmos que o grupo deixou de apresentar outras duas questões, ou seja, trata-se de um Erro de Entrada ou relativos ao desequilíbrio de informação, que se relacionam com os erros no plano das intenções ou das percepções da informação.

Esse grupo cometeu outro erro. Na resposta 3 não conseguiram ler o gráfico e relacionar, percentualmente, o crescimento da conta de energia elétrica com um dos valores fornecidos que respondesse à pergunta elaborada pelo grupo. Entendemos que nessa resposta, o grupo cometeu um erro que se encaixa na terceira categoria comentada por Torre (2007), os Erros de Execução, que ocorrem no uso de processos mecânicos ou lapsos de linguagem, equívocos operacionais, distrações ou de estratégia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro dos limites deste trabalho, procuramos, nesta comunicação, discorrer sobre o uso da Resolução de Problemas e da Análise de Erros na investigação em Educação Matemática, utilizando resultados parciais de uma pesquisa cujo objetivo é estudar, através da Análise de Erros, como os alunos utilizam conteúdos matemáticos na resolução de problemas da disciplina Infraestrutura Elétrica.

A apreciação das respostas coletadas dos grupos de alunos permitiu-nos refletir sobre a forma como esses alunos trabalharam com a metodologia de Ensino através da Resolução de Problemas, e entender um pouco mais sobre as dificuldades que alguns desses alunos enfrentaram na realização dessa tarefa, envolvendo conhecimentos prévios a respeito de porcentagem e leitura de gráficos. Em nossas observações, constatamos que os alunos participantes desse trabalho se empenharam de forma muito ativa durante a pesquisa, tanto nos grupos resolvendo os problemas, quanto na plenária.

Ao analisarmos os resultados dessa investigação envolvendo o Ensino através da Resolução de Problemas utilizando-se da Análise de Erros, refletimos sobre a viabilidade da utilização em sala de aula da prática realizada nesta pesquisa. Particularmente, desejamos contribuir com discussões sobre mais uma possibilidade para o ensino de Matemática e Eletricidade no Ensino Superior. Encerramos este artigo desejando proporcionar, àqueles que dividem conosco a busca por novas opções de ensino, a alternativa do ensino de Matemática através da Resolução de Problemas e da Análise de Erros. Acreditamos que essa maneira de ensinar possa auxiliar para uma aprendizagem mais efetiva e significativa.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. **Diferentes Tipos de Problemas no Desenvolvimento de Diferentes Habilidades de Pensamento**. IX ENEM - ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Belo Horizonte, 2007.

_____. Teaching mathematics in the classroom through problem solving. In: **INTERNACIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION**, 11, 2008, Monterrey. Eleventh Internacional Congress Mathematical Education, Monterrey, México, 2008. Disponível em: <<http://tsg.icme11.org/document/get/453>>. Acesso em: 20 set. 2008.

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento**. São Paulo: Cortez, 2005, p.213-231.

_____. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, São Paulo, v. 25, n. 41, dez. 2012 p.73-98, 2011.

BODGAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto, Portugal, Porto Editora Ltda, 1994.

BORASI, R. Using errors as springboards for the learning of mathematics: an introduction. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, v.7, n. 3-4, p. 1-14, 1985.

_____. Alternative perspectives on the educational uses of errors. In: **Comission Internationale pour L'étude et L'amélioration de L'enseignement des Mathématiques - CIEAEM**, n.39, Sherbrooke, Canada: p.1-12, 1987.

_____. Students' Constructive Uses of Mathematical Errors: A Taxonomy. **American Educational Research Association**, San Francisco, CA, 1989.

CAI, J; LESTER, F. Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno? In: **Boletim GEPEM**, n. 60, p.147-162, jan-jun., 2012.

CURY, H. N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

GOLDENBERG, M. **A Arte de Pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Editora Record, 10. ed., 2007.

NCTM. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Tradução de Magda Melo. Revisão da tradução: Ana Leitão; Fernando Nunes; Lourdes Canguero; Maria João Lagarto; Olívia Sousa; Sara Faria Monteiro; Sónia Figueirinhas. 2. ed. Lisboa: Associação Portuguesa de Matemática, 2008.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap. 12, p.199-218.

TORRE, S. **Aprender com os erros:** o erro como estratégia de mudança. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula.** Trad. COLONESSE, P. H. Porto Alegre: Artmed, 6. ed., 2009, 584 p.

ARITMÉTICA NO SEXTO ANO E PRODUÇÃO DE TAREFAS

Maria Helena Marques Loth¹
Amarildo Melchiades da Silva²

RESUMO

Com esse texto pretende-se levar ao conhecimento de professores que lecionam matemática uma pesquisa desenvolvida junto ao programa de pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. O objetivo central do estudo era investigar a produção de tarefas aritméticas constituídas por situações-problema que estimulassem a produção de significados de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. As tarefas produzidas foram aplicadas a duas duplas de alunos do sexto ano e a uma turma, também, de sexto ano do Ensino Fundamental. A aplicação das tarefas teve como objetivo avaliar as potencialidades dessas tarefas a partir de uma análise da produção de significados desses alunos.

Palavras chaves: Educação Matemática, Ensino Fundamental, Aritmética, Produção de tarefas.

INTRODUÇÃO

O objetivo desse texto é apresentar uma pesquisa sobre a produção de tarefas aritméticas para o sexto ano do Ensino Fundamental. Essa produção foi embasada teoricamente no Modelo dos Campos Semânticos proposto por Lins (1992,1993,1997).

O trabalho teve como ponto de partida uma análise sobre a aritmética que consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), nos livros didáticos e nas avaliações em larga escala, em particular, Prova Brasil e Pisa. Dois fatores influenciaram na escolha do tema: a constatação da predominância da aritmética nessa etapa da escolarização e a predileção da pesquisadora em trabalhar com alunos dessa faixa etária.

De acordo com os PCNs o terceiro ciclo se caracteriza pela retomada de conceitos trabalhados nos ciclos anteriores com o objetivo de consolidá-los. O documento adverte que tal consolidação pode não ser eficaz se os conceitos forem retomados de forma repetitiva e sem vinculação com situações cotidianas (BRASIL, 1998). Tal recomendação nem sempre é levada em conta pelos livros didáticos de matemática como é possível observar no que diz o guia de livros didáticos sobre a coleção de matemática mais adotada pelas escolas públicas brasileiras para o triênio 2011 – 2013.

¹ Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Docente da Escola Municipal Jesus de Oliveira, Juiz de Fora, Minas Gerais. Membro do Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática/ NIDEEM. Endereço para correspondência: Rua Joaquim de Almeida, 156/402, Jardim Laranjeiras, Juiz de Fora, MG. CEP: 36033160. E-mail: maria.loth@terra.com.br

² Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) Rio Claro. Docente do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e líder do núcleo de Pesquisa NIDEEM. Endereço para correspondência: Universidade Federal de Juiz de Fora / UFJF Departamento de Matemática – Instituto de Ciências Exatas Campus Universitário, Martelos, Juiz de Fora, MG. CEP: 36036-330. E-mail: amarildo.melchiades@ufjf.edu.br

Na obra, privilegia-se a apresentação formal dos conteúdos e é dada ênfase à habilidade de cálculo. Os conceitos e procedimentos são introduzidos por meio de exemplos, seguidos de sistematização dos resultados. Além disso, há destaque para regras e algoritmos, com pouco espaço para o aluno formular conjecturas e exercitar a criatividade. A apresentação muito diretiva dos conteúdos também não favorece uma participação ativa dos alunos (BRASIL, 2010, p. 45).

O olhar para as avaliações em larga escala foi motivado pela intenção de esclarecer que não é objetivo desconsiderá-las, mas é importante esclarecer que não há interesse em desenvolver um trabalho que vise satisfazer as demandas de tais avaliações. O trabalho em sala de aula deve ser desenvolvido de modo que o bom desempenho nessas avaliações seja consequência natural.

A etapa seguinte consistiu em uma busca sobre como pesquisadores em Educação Matemática abordam o tema. Ao considerar a abordagem apresentada pelos livros didáticos mais adotados pelas escolas públicas brasileiras e o que dizem os pesquisadores em Educação Matemática foi detectada uma situação conflitante.

As informações obtidas nessas leituras e a experiência da pesquisadora no trabalho com essa etapa de escolaridade foram determinantes na identificação das características das tarefas elaboradas. Definidas as características, o passo seguinte foi à escolha do contexto e a pesquisa para a redação dos enunciados. Com o objetivo de avaliar o potencial das tarefas e, possivelmente, fazer ajustes nos enunciados elas foram aplicadas para uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental e a duas duplas de alunos, também do sexto ano de escolas públicas de Juiz de Fora. No primeiro caso os dados foram coletados através de relatório das observações da professora/ pesquisadora em caderno de campo e das fichas em que os alunos registraram de forma escrita suas produções de significados. O trabalho das duplas foi registrado com vídeo o que possibilitou uma análise detalhada da produção de significados desses alunos a partir das transcrições de suas ações enunciativas.

Nas próximas seções serão apresentados pontos da revisão de literatura considerados relevantes nesse trabalho, os pressupostos teóricos assumidos no processo de elaboração das tarefas e a leitura da produção de significados dos alunos para uma dessas tarefas.

REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura que norteou esse estudo começou com uma análise sobre que aritmética considerar nessa etapa de escolaridade de acordo com os PCNs e o que há de aritmética nas avaliações em larga escala. Essa busca foi considerada essencial para esclarecer que, para a pesquisadora, é importante considerar as diretrizes curriculares e que uma boa proposta de educação deve permitir ao aluno um bom desempenho nas avaliações em larga escala.

Os PCNs (1998) orientam que as atividades usadas para desenvolver o tema números e operações devem possibilitar uma ampliação do sentido numérico e maior compreensão do significado das operações, ou seja, atividades que levem o educando a estabelecer e reconhecer relações entre os diferentes tipos de números e entre as diferentes operações (BRASIL, 1998). Outro destaque feito pelo documento diz respeito a valorização de procedimentos não convencionais de cálculo e a exploração de situações cotidianas que permitam a exploração de aspectos quantitativos e qualitativos em detrimento da memorização de regras e mecanização imposta pelos algoritmos.

Além disso, salientam a importância de que respostas com justificativas devem ser mais valorizadas que respostas exatas e corretas (BRASIL, 1998).

O olhar direcionado às avaliações em larga escala permitiu detectar que 20 dos 37 descritores da matriz de referência do nono ano da Prova Brasil se referem ao tema números e operações/ álgebra e funções. Desses, mais da metade são relacionados a números e operações. Tal constatação reforçou a relevância do tema da pesquisa. No que diz respeito ao Pisa a informação considerada essencial nesse estudo está relacionada aos enunciados utilizados nas questões. As questões, em geral, envolvem textos longos e o avaliando deve saber analisar e utilizar um volume considerável de informações neles contidas.

A direção tomada na segunda parte da revisão de literatura teve como objetivo identificar pontos importantes da matemática escolar explicitados por alguns pesquisadores em Educação Matemática. Esse estudo foi acompanhado por uma consulta aos livros didáticos mais adotados pela rede pública brasileira. A partir dessas leituras surgiu um questionamento sobre como os livros didáticos vem tratando a resolução de problemas envolvendo adição e subtração de números naturais. Estabeleceu-se, então, um confronto entre as perspectivas apontadas por alguns educadores matemáticos e a abordagem dos livros didáticos.

Dentre as informações recolhidas nessa revisão de literatura cabe destacar que vários pesquisadores consideram que deve ser atribuída uma ampla valorização às estratégias desenvolvidas pelos alunos (LINS&GIMENEZ,1997; CARRAHER et.al, 1998, ARAÚJO&SOARES, 2002).

Outro ponto de convergência observado, que merece ser comentado, é a preocupação dos autores com a necessidade de se trabalhar em favor do desenvolvimento do sentido numérico (PONTE et. al, 2003; LINS&GIMENEZ, 1997; CEBOLA, 2002).

A perspectiva teórica que fundamentou esse estudo considera extremamente importante valorizar os diversos significados produzidos pelos alunos além de abrir espaço para a comunicação desses significados produzidos o que pode resultar na oportunidade de se sugerir novos modos de produção de significados. Tal perspectiva está em consonância com a proposta dos autores acima citados.

Uma comparação revelou que há divergências entre o que propõe os PCNs e o tratamento dado pelos livros didáticos atuais aos problemas envolvendo operações fundamentais com números naturais, em particular, adição e subtração. Enquanto os parâmetros recomendam que o cálculo mental e a compreensão das regras sejam objeto de atenção os livros didáticos enfatizam o uso da palavra chave ou as estratégias propostas por Polya.

O uso da palavra-chave como estratégia de resolução de problemas foi tema de um estudo feito por Vasconcelos (2003). A autora afirma que tal uso é comum nos livros didáticos e nas práticas de ensino. Para Vasconcelos, enfatizar o uso da palavra-chave leva o aluno a uma busca pela dica fornecida por ela em detrimento da compreensão das relações envolvidas entre os dados do problema (VASCONCELOS, 2003).

Ainda com relação às operações de adição e subtração Onuchic e Botta (1998) afirmam que a adição e subtração vão além das ideias de juntar coisas de mesma natureza e de retirar uma quantidade de outra, pois “as idéias subjacentes a estas operações não são tão simples, são complexas” (ONUCHIC&BOTTA, 1998, p.19).

Uma constatação que chamou atenção ao observar os livros didáticos que utilizam os passos de Polya como estratégias de resolução de problemas de adição e

subtração foi a não menção a elas em outros momentos como, por exemplo, na resolução de problemas envolvendo números racionais e proporcionalidade.

De acordo com o Modelo dos Campos Semânticos, perspectiva teórica que fundamentou esse estudo, o uso da palavra-chave e a ênfase nos passos propostos por Polya são usados com a intenção de facilitar a aprendizagem o que traz uma consequência negativa que é minimizar as possibilidades do aluno desenvolver suas próprias estratégias e comunicá-las, situação que deve ser evitada em sala de aula, pois o objetivo do ensino deve ser estimular que os alunos descubram seus próprios caminhos e que esses aminhos sejam objeto de atenção dos atores envolvidos no processo.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Conforme já mencionado anteriormente o estudo apresentado nesse texto teve como fundamentação teórica o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) proposto por Lins (1999, 2001, 2004, 2005), presente em Silva (2003). A escolha desse referencial é justificada pelo entendimento de que ela possibilita um amplo entendimento dos processos de aprendizagem da matemática por parte do docente.

Por ser esse referencial caracterizado como um modelo teórico epistemológico é importante iniciar apresentando a noção de conhecimento, redigida por Lins (1993) nos seguintes termos:

*(...) conhecimento é entendido como uma crença - algo que o sujeito acredita e expressa, e que caracteriza-se, portanto, como uma **afirmação** – junto com o que o sujeito considera ser uma justificação para sua **crença-afirmação**. (LINS, 1993, p.86).*

Além da caracterização de conhecimento são centrais no MCS as noções de significado e produção de significados. Segundo Silva (2003) a noção de significado de um objeto deve ser entendida como tudo aquilo que o sujeito pode e efetivamente diz a respeito daquele objeto no interior de uma atividade ³ (SILVA, 2003). Produzir significados é, então, produzir ações enunciativas (palavras, gestos) a respeito do objeto no interior de uma atividade. É importante esclarecer que produzir significados está relacionado ao que a pessoa diz de um objeto e não ao que ela poderia dizer ou ao que alguém gostaria que ela dissesse o que permite dizer que os objetos são constituídos como tais a partir do que o sujeito diz que eles são (SILVA, 2003).

Um pressuposto apresentado por Lins (1999) é que, do ponto de vista cognitivo “somos todos diferentes”. Lins afirma:

Para mim, “somos todos diferentes” refere-se ao fato indicado por Vygotsky, de que, dada a plasticidade do cérebro humano, a menos que algo/alguém intervenha, nosso caminho natural é divergirmos fortemente nas constituições de nosso funcionamento cognitivo (LINS, 1999, p.79).

Esse pressuposto norteou tanto o processo de produção/elaboração das tarefas quanto o processo de análise da produção de significados dos sujeitos de pesquisa no trabalho de campo.

³1 Segundo Oliveira (1995, p.96) “As atividades humanas são consideradas por Leontiev como formas de relação do homem com o mundo, dirigidas por motivos, por fins a serem alcançados. A ideia de atividade envolve a noção de que o homem orienta-se por objetivos, agindo de forma intencional, por meio de ações planejadas.

Convergências e rupturas com as perspectivas apresentadas na literatura analisada foram determinantes na formulação da questão de investigação. Um exemplo é a discordância com a forma como são apresentados os problemas nos livros didáticos analisados tanto no que diz respeito às características desses problemas quanto na busca de facilitação da resolução pelo uso de estratégias como ênfase no uso de palavras-chave ou nos passos de Polya.

Visto mais globalmente, o objetivo desse estudo foi investigar a produção de tarefas com certas características gerais, como: (i) estimular a produção de significados dos alunos quando eles se dispuserem a resolvê-las, (ii) ampliar as estratégias de resolução dos alunos e (iii) permitir que vários elementos do pensar matematicamente como a análise da razoabilidade dos resultados e a identificação de padrões de resolução estejam presentes. Pela ótica da prática docente uma “boa tarefa” deve, entre outras coisas, permitir ao professor: (i) observar os significados sendo produzido pelos alunos estimulando que eles se tornem objeto de atenção dos alunos; (ii) esclarecer que os significados oficiais da matemática e os significados produzidos por eles são um entre os diversos significados que podem ser produzidos e (iii) tratar significados matemáticos e não-matemáticos que provavelmente vão estar presentes no espaço comunicativo.

A tônica do projeto foi, então, desenvolver tarefas (situações-problema) aritméticas, referenciadas teoricamente que tinham como objetivo principal estimular a produção de significados de estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental.

Em termos práticos o trabalho consistiu na elaboração de um protótipo de um conjunto de tarefas orientadas por objetivos e pressupostos. Essas tarefas foram levadas a campo com o objetivo de avaliar o potencial do protótipo. A finalidade era investigar os significados produzidos por alunos do sexto ano para essas tarefas. A análise da produção de significados foi feita a partir das noções categorias do MCS. O conjunto de tarefas e comentários sobre o processo de elaboração e sobre a pesquisa de campo foi apresentado em um texto dirigido a professores que ensinam matemática.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi caracterizada como qualitativa como proposto por Bogdan & Biklen (1994). Um confronto feito entre a abordagem adotada pelos principais livros didáticos e pelos resultados apresentados por alguns educadores matemáticos levou a conclusão de que as tarefas, cuja estrutura subjacente era a adição e subtração de números naturais, deveriam apresentar algumas características. Em primeiro lugar as tarefas deveriam ser projetadas para serem utilizadas em salas de aula reais. Além disso, deveriam exigir a leitura de textos e elaboradas a partir de contextos que permitissem ao aluno aprender matemática produzindo significados que vão além da matemática. Outro aspecto essencial considerado foi a possibilidade de que o aluno tivesse experiências com situações-problema que não tivessem uma resposta única. Finalmente, seguindo uma conduta adotada pelos pesquisadores que usam o MCS como referencial teórico, as tarefas deveriam ser familiares e não-usuais conforme proposto por Silva (2003):

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que desprender um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores – observar até onde a pessoa pode ir falando. Além disso, será nosso caminho para investigar a dinâmica do processo de produção de significados dos sujeitos de

pesquisa. É importante ressaltar que a crença de que uma tarefa seja familiar e não-usual está presente apenas nas expectativas do pesquisador através do seu entendimento dos sujeitos envolvidos e do contexto onde o problema será aplicado, pois, não há nada que garanta tal crença (SILVA, 2003, p.41).

Definidas as características o passo seguinte foi à escolha do contexto ‘água’. Iniciou-se, então, uma busca de dados sobre o uso e o desperdício de água. Esses dados proporcionaram a elaboração de um texto que tinha como objetivo apresentar o contexto para os alunos. Em seguida foram elaboradas um conjunto de 4 tarefas que procuram contemplar as características mencionadas acima.

Como objetivo de avaliar as potencialidades e limitações dessas tarefas elas foram levadas a campo imediatamente após o encerramento do processo de elaboração.

Numa primeira etapa dessa saída a campo as tarefas foram aplicadas a duas duplas de alunos do sexto ano. Para a coleta de dados foi usado o recurso da videografia e registros escritos dos alunos ao responderem as tarefas. Posteriormente as tarefas foram aplicadas para alunos de uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental. Um caderno de campo em que a professora/pesquisadora registrou suas observações e as fichas com as respostas dos alunos foram os instrumentos de coleta de dados.

Com os dados em mãos passou-se à leitura da produção de significados dos alunos, sujeitos de pesquisa, utilizando as noções categorias do MCS. Segundo Silva (2003), o processo de produção de significados envolve: (i) a constituição de objetos – coisas sobre as quais o sujeito sabe dizer algo e diz; (ii) a formação de um núcleo; (iii) a produção de conhecimento; (iv) interlocutores – direção em que fala; e (v) legitimidades. Esse conjunto de elementos é o que usualmente é chamado de noções categoria.

A próxima seção é dedicada a apresentação de uma das tarefas seguida de comentários sobre a produção de significados dos sujeitos de pesquisa para essa tarefa.

ASPECTOS DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA A TAREFA 3

Como uma das características das tarefas é a exigência da leitura de textos a tarefa 3 começa com um texto de dois parágrafos seguidos de um questionamento envolvendo a situação apresentada. Posteriormente a situação é ampliada e novos questionamentos são propostos. Nessa ampliação, como o volume de dados numéricos é considerável eles foram apresentados em uma tabela.

O enunciado (resíduo de enunciação) dessa tarefa é apresentado a seguir:

Tarefa 3: Mudando hábitos para economizar

Ser uma pessoa consciente pode ajudar muito na economia em casa, tanto de água quanto de dinheiro.

Para evitar o desperdício, Juliana toma um banho de 10 minutos, fechando o chuveiro ao ensaboar; gasta com banho 450 litros de água por mês. Sempre fecha a torneira enquanto escova os dentes gastando, por mês, uns 90 litros de água. Não utiliza o vaso sanitário como lixeira e aciona o suficiente a descarga para limpá-lo, consumindo cerca de 900 litros de água por mês. E, principalmente, Juliana não deixa as torneiras de sua casa pingando e evita, com isso, o desperdício de água.

1º – Adotando esses hábitos, quantos litros de água Juliana gasta mensalmente com sua higiene pessoal?

2º – Fazendo uma estimativa do consumo de água mensal de três amigos Mateus, Alan e Nilo, obteve-se o resultado da tabela

abaixo.

	<i>Alan</i>	<i>Mateus</i>	<i>Nilo</i>
<i>Banho</i>	2 250 ℓ	4 050 ℓ	1 350 ℓ
<i>Escovar os dentes</i>	1 080 ℓ	90 ℓ	1 180 ℓ
<i>Uso da descarga</i>	1 440 ℓ	720 ℓ	780 ℓ
<i>Total</i>			

Tabela 5 – Tabela 1 da tarefa 3

- Complete a tabela com o consumo mensal total de cada um dos três.*
- Qual dos três amigos tem maior gasto de água? Ele gasta quantos litros a mais que cada um de seus colegas?*
- Qual é a diferença de consumo de água entre Juliana e cada um dos meninos acima?*
- Quantos litros de água Alan gasta a mais que Nilo?*
- Que sugestão você daria a cada um dos três meninos para economizarem água? (LOTH, 2011, p. 84)*

Nas transcrições abaixo é possível observar que os alunos com pseudônimos Guigo e Carioca começam a falar em direções diferentes.

Guigo: Se ela gasta. Aqui. Fechando no banho ela gasta 450. Mas aí escovando os dentes ela gasta 90 litros. Aí vai fazer 540 menos 900. Que que ocê acha?

Carioca: [...]. Aqui tá falando. “Quantos litros de água Juliana gasta mensalmente

gasta por mês “com sua higiene pessoal?”. Do banho ela gasta 450 litros /mais escovando/ por mês. “Sempre fechando a torneira enquanto os dentes escova os dentes, gastando por mês, uns 900 litros, ó 90 litros” /aí vai somar, vai somar 90 com 450/

Guigo: Aí vai subtrair de 900?

Guigo parece fazer uso da palavra-chave ao associar o termo gasto com subtração como indicam os grifos no fragmento a seguir.

Guigo: É? É menos 900 não?

Carioca: Por que é menos?

Guigo: Porque ele gasta 900 por mês.

Carioca retoma a leitura na parte que se refere ao vaso sanitário sugerindo querer convencer Guigo que a direção em que fala é a mais adequada.

Carioca: Não. “Não utiliza o vaso sanitário como lixeira e aciona o suficiente a descarga para limpá-lo, consumindo cerca de 90 litros de água por mês”. Então em vez /Ah, tá! Entendi/ de jogar ...

Guigo: Entendi. Entendi. Ele gasta mais por mês. Ele gasta 900 litros por mês, né?

Carioca: Ele gasta 900 litros por mês de joga o papel. Não. De joga o papel...

Guigo: Ah! Entendi. A gente tem que somar 540 mais 900.

Nesses fragmentos é possível observar um momento de negociação de significados e ao que tudo indica Carioca conseguiu fazer com que Guigo falasse na direção de seus interlocutores.

O diálogo entre Juliana e Marcela, pseudônimos adotados pelas alunas da segunda dupla foi bem mais direto como pode ser observado na transcrição abaixo.

Marcela: 400. Não, peraí. 10 do banho. Não. 450 do banho. Novecen /novecentos do dente/ novecentos dos dentes e com a lixeira com o vaso sanitário 900. Vai ter que somar 400 + 90 + 900. E ocê. Fala! Fala o que que

ocê acha?

Juliana: Também.

Marcela: Então vão fazer. [Começam a registra o cálculo]. O meu deu 1440.

Juliana: O meu também.

A interação entre Guigo e Carioca está sempre presente. Juntos eles somaram os dados e preencheram a tabela e quando leram o item a perceberam que já haviam respondido.

Guigo: “Complete a tabela ...”

Carioca: “complete a tabela com o consumo mensal total de cada um dos três”.
Quê? Complete a tabela?

Guigo: Aí vai ter que fazer assim ó, 470 mais 4804 mai 3310 . Não?

Carioca: Ah! Não é uma pergunta não.

Há momentos que é nítida a mudança de direção da fala de um dos alunos que assume os interlocutores do colega. Observe como Guigo afirma que são necessárias ‘duas’ contas para responder o item b, mas após Carioca explicitar seus significados ele efetua a adição proposta por ele. A adição efetuada parece indicar que o aluno faz uso da palavra-chave associando ‘a mais’ a adição.

Guigo: A gente vai ter que fazer as contas.

Carioca: “Ele gasta quantos litros a mais que cada um de seus colegas”.

Guigo: A gente vai ter que fazer duas contas / duas contas/.

Carioca: 480. 4840 menos

Guigo: Hã? Né 4860 não?

Carioca: é. 4860 menos 4720, primeiro /770/ É. [Riem das confusões que Carioca faz com os valores]. Aí, aí vai dar o resultado /aí vai dar o resultado/ aí vai 4860 menos 3310 / 4860 menos 3310/ Aí depois a gente vai somar, entendeu?

Guigo: Não. Aí vai ter que ser 3 contas mesmo.

Carioca: É. É. Três.

Marcela e Juliana também efetuam adição. Juliana não discute os significados apresentados por Marcela e opera usando a lógica da amiga. Isso pode ser confirmado pelo fragmento de transcrição abaixo.

Marcela: Eu acho assim. Na minha opinião vai somar o do Alan e o do Nilo e depois vai fazer o do Alan e do Nilo menos o do Mateus. É? [Dirige a interrogação à professora. Sem resposta começa a calcular] O meu deu 8080 / 8080/ agora vamos fazer 8080 menos [aponta para o valor de Mateus na tabela].

Juliana: O meu deu 3220.

Marcela: O meu também.

No item c Guigo matem a proposta de somar os resultados das subtrações. Carioca parece falar em outra direção, mas acaba assumindo os significados de Guigo.

Guigo: Porque é 4000 do Alan. A gente vai somar, subtrair cada um de cada um. Aqui ta falando “qual a diferença de consumo de água entre Juliana e cada um dos meninos acima”. A gente vai ter que fazer 4 contas, da Julia, do Alan, da Julia com Mateus / a gente vai ter da Julia com esse, da Júlia com esse, da Júlia com esse/ [Carioca aponta para os nomes dos meninos na tabela].

Carioca: É 3 contas só.

Guigo: 4.

Carioca: Só três. Porque ó “qual é a diferença entre o consumo de água...” /de Júlia e cada um dos meninos acima/ mais aí depois vai fazer essa, essa e essa /vai fazer as 3/

Guigo: Mas depois vai somar o resto o resultado da 3 contas que deu.

Carioca: Por quê? Porque é ... [lê baixinho a pergunta]. Ah, não tá certo.

Juliana e Marcela também matem a lógica do item b e calcula a soma dos valores que representam o consumo dos meninos. Essa decisão parece ter relação com o ‘a mais’ no enunciado. Já o termo diferença parece se relacionar com a dimensão dos números. Observe a resposta dada por Marcela.

Marcela: O meu ficou “A diferença de consumo de Juliana e dos meninos é que Juliana gasta 1440 e os meninos 12940”.

No item d as duas duplas efetuaram a subtração sem maiores discussões. Já no item e Marcela e Juliana responderam de forma genérica usando as situações do enunciado. Guigo e Carioca por sua vez, parecem ter sido influenciados pela dimensão dos números associados aos gastos de cada um dos meninos. Observe como Guigo sugere que cada menino mude seu comportamento na atividade que mais gasta água.

Guigo: Peraí. Mateus. Fica menos minutos no banho. Toda hora em que escrevo o nome do Alan eu erro só porque é com n eu ponho com m. [Passam um tempo sem falar o que estão escrevendo. Repetem os nomes dos meninos várias vezes].

Guigo: Não. Aí eu vou colocar diferente. Alan, não fique, que, que [repete a sílaba] dando descarga muito tempo.

Marcela, por sua vez, parece ter sua produção de significados influenciada pela primeira parte do enunciado. Ela responde de forma genérica para todos os meninos usando as atitudes da personagem do primeiro parágrafo.

Marcela: E sempre que tiver escovando dente fechar a torneira. Cabeí a minha. A minha resposta ficou “Sempre que estiver ensaboando fechar o chuveiro vírgula e não fazer o vaso sanitário de lixo, de lixeira vírgula e sempre que estiver escovando os dentes feche a torneira”. E sempre que fechar a torneira conferir pra vê se ela está pingando. Pronto.

Cabe ressaltar que de acordo com o MCS conhecimento é do domínio da enunciação. Produzir conhecimento é produzir significados para um objeto, ou seja, é produzir ações enunciativas para aquele objeto. Nessa perspectiva os enunciados das tarefas apresentadas aos alunos são considerados resíduos de enunciação para os quais se espera que produzam significados. Além disso, os significados produzidos pelos alunos constituem-se em conhecimentos legítimos para cada um não cabendo, portanto, classificar as respostas em certas ou erradas. A apresentação dos significados de duas duplas tem a intenção de comprovar que um mesmo enunciado pode se apresentar de formas diferentes a sujeitos diferentes.

CONSIDERAÇÕES

A observação dos significados produzidos pelos alunos nas entrevistas feitas com as duplas e a aplicação do conjunto de tarefas a uma turma de sexto ano permitiu algumas observações explicitadas nos próximos parágrafos.

Foi constatado que a produção de significados para um resíduo de enunciação apresentado pode sofrer a influência do cotidiano do aluno e que em muitos momentos buscam intensamente uma negociação de resultados que pode resultar em interlocutores comuns ou numa situação em que um se apresenta impermeável aos significados produzidos pelo outro e mantêm os significados produzidos inicialmente.

Os longos diálogos entre os sujeitos de pesquisa permitem dizer que as tarefas

estimularam a produção de significados. Além disso, em muitos momentos, foi possível observar os alunos falando de objetos não matemáticos, como por exemplo, discussão sobre a grafia correta de certas palavras. Portanto, pode-se considerar que o objetivo da investigação foi atingido.

Cabe lembrar que em muitos momentos não foi possível observar se o silêncio por parte de um dos alunos indicava um compartilhamento de interlocutores ou se estava assumindo os significados do colega simplesmente para apresentar uma resposta e satisfazer uma exigência do contexto escolar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Denise Alves de; SOARES, Eduardo Sarquis. **Calculadoras e outras geringonças na escola**. Revista Presença Pedagógica. v.8 n. 47 set/out 2002 p. 13 – 27

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K.. **Investigação Qualitativa em Educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Introdução**. 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL **Guia de Livros didáticos**: PNLD 2011: Matemática. Brasília Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2010 Disponível em <http://www.fnde.gov.br/index.php/pnld-guia-do-livro-didatico/2349-guia-pnld-2011~> Acesso em 15 de maio de 2010

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. **Na Vida Dez, Na Escola Zero**. 15ª ed.São Paulo: Cortez, 2010.

CEBOLA, Graça. **Do Número ao Sentido do Número**. In: PONTE, João Pedro et al. Atividades de Investigação na Aprendizagem da Matemática e na Formação de Professores. Coimbra: SEM, 2002. p. 233-239. Disponível em <http://www.spce.org.pt/sem/15GracaCebola.pdf> Acesso em 22 de agosto de 2010.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997 (Coleção perspectivas em Educação Matemática).

LINS, Romulo Campos. **Epistemologia, História e Educação Matemática**: tornando mais sólidas as bases de pesquisa. Revista da SBEM – SP Campinas, v.1, p. 75-91, set., 1993.

LINS, Romulo Campos. **O Modelo Teórico dos Campos Semânticos**: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. Dynamis. Blumenau, V.1, n.7, p. 29-39, abr/jun 1994

LINS, Romulo Campos. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: Bicudo, M. A. V. (org). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75 – 94.

LINS, Romulo Campos et al. Of course IR³ is blue! Developing an approach to run a mathematics course into a mathematics education course. In: INTERNATIONAL CONFERENCE AN THE TEACHING OF MATHEMATICS, 2., 2002, Heronissos – Creta – Grécia. **Proceedings of the Second International Conference an the Teaching of mathematics**, jul., 2002a. 1 CD – Rom.

LINS, Romulo Campos. **Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo C. (orgs) *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. São Paulo: Cortez, 2004a. p. 93-120

LINS, Romulo Campos. **A diferença como oportunidade para aprender**. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. *Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas*. Porto Alegre: Edi PUCRS, v.3. p. 530-550, 2008.

LOTH, M. H. M. **Uma investigação sobre a produção de tarefas aritméticas para o 6º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado, Juiz de Fora - MG, 2011

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; BOTTA, Luciene Souto. **Reconceitualizando as quatro operações fundamentais**. *Revista de Educação Matemática* Ano 6, Nº 4, 1998 – p.19 – 25.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SILVA, Amarildo Melchiades. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. Tese de doutorado, Rio Claro – SP, 2003.

VASCONCELOS, Leila *Problemas De Adição E Subtração: Modelos Teóricos e Práticas de Ensino*. In: SCHLIEMANN, Ana Lúcia D.; CARRAHER, David W. (org) **A compreensão de conceitos aritméticos ensino e pesquisa**. 2 ed. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 53 – 72

AS DISCIPLINAS DE CONTEÚDO MATEMÁTICO E A FORMAÇÃO DOCENTE

Aretha Fontes Alves¹

NIDEEM / UFJF, arethafontes@bol.com.br

Cristiane de Andrade Mendes²

Departamento de Matemática / UFJF, cristiane_andrade_mendes@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho visa apontar a influencia que as disciplinas de conteúdo específico têm na formação do professor de Matemática e apresentar um panorama de como tem se estruturado as licenciaturas e as modificações que vêm sofrendo, além de indicar a definição de Curso de Serviço e sua singular relação com a formação docente. Para nos apoiar teórica e epistemologicamente, utilizaremos o Modelo dos Campos Semânticos e alguns conceitos da teoria sócio-histórica de Vygotsky que têm conexão com o mesmo. É de nosso interesse descrever, ao longo desta Comunicação Científica, algumas das pesquisas que nos apontaram um caminho na direção de compreender a necessidade de as disciplinas de conteúdo matemático tornarem-se disciplinas de Educação Matemática embasadas na definição de Curso de Serviço.

Palavras-chave: Formação do Professor de Matemática. Disciplinas de conteúdo matemático. Curso de Serviço. Modelo dos Campos Semânticos.

INTRODUÇÃO

Nossa experiência acadêmica aliada a leituras de especialistas em Educação Matemática tem mostrado que as disciplinas de conteúdo matemático têm sido ministradas de forma indistinta a diversos Cursos de Graduação, não levando em conta as especificidades de cada um dos profissionais as quais são direcionadas.

Além disso, parte importante da construção deste estudo foi o período em que participamos do Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora / NIDEEM - UFJF³.

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG e pesquisadora associada ao NIDEEM - Grupo de Investigação, Desenvolvimento e Estudos em Educação Matemática da mesma instituição de ensino.

2 Professora do Programa de Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF e do Departamento de Matemática do Instituto de Ciências Exatas/ICE da UFJF.

3 O NIDEEM é formado por professores/pesquisadores, professores em exercício e discentes de licenciatura que se dedicam a pesquisar em Educação Matemática. A coordenação do grupo é de responsabilidade do Professor Dr. Amarildo Melchiades da Silva.

A participação no NIDEEM ofereceu um espaço onde pudemos discutir com outros profissionais sobre nossas inquietações e fundamentar com a ajuda do referencial teórico epistemológico lá discutido – o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) – as bases para essa pesquisa. Acreditamos que o MCS é parte fundamental para este estudo, pois nos proporcionou uma leitura atenta e refinada da sala de aula de Matemática, fez-nos compreender a dinâmica dos processos de ensino e aprendizagem.

O presente artigo pretende, portanto, apontar algumas características que os Cursos de Serviço destinado a alunos de Licenciatura em Matemática devem possuir. Estaremos interessados em analisar como devem ser configurados estes cursos de forma que levem o licenciando em Matemática a uma constante reflexão sobre os elementos envolvidos na sala de aula de matemática.

O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

Para apoiar nosso trabalho, passaremos agora a descrever alguns conceitos do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) proposto por Lins (1993, 1999), visto em Lins e Gimenez (1997), Silva (2003) e influenciado pelas teorias de Vygotsky (1991, 1993).

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) foi construído a partir da pesquisa de doutorado do professor Romulo Campos Lins denominada “A Framework for understanding what algebraic thinking is” e desenvolvida no Shell Centre for Mathematical Education em Nottingham na Inglaterra. Segundo Silva (1997) o modelo “não aparece explicitamente no corpo da tese de Lins, mas não só o germe da idéia se encontra lá como a coerência global do trabalho de pesquisa é garantida exatamente pelas premissas do modelo.” (SILVA, 1997, p.10). Este trabalho foi realizado no período de janeiro de 1988 a junho de 1992 e tinha como objetivo desenvolver um modo de caracterizar álgebra e pensamento algébrico.

Acreditamos que o MCS nos oferece um olhar atento e refinado ao que acontece na sala de aula, pois nos fornece ferramentas adequadas à leitura do processo de produção de significados dos alunos e um modo de entender os processos de ensino e aprendizagem, além de indicar maneiras de bem conduzi-los.

Além de modelo teórico, o MCS é considerado um modelo epistemológico, pois traz uma definição para epistemologia, segundo a qual:

Epistemologia é a atividade humana que estuda as seguintes questões: (i) o que é conhecimento?; (ii) como é que o conhecimento é produzido?; e, (iii) como é que conhecemos o que conhecemos? (LINS, 1993, p.77).

Durante sua pesquisa, Lins (1992) procurou responder a estes *questionamentos epistemológicos*, dos quais surge uma das noções centrais do MCS, a noção de conhecimento. Para o autor:

*Conhecimento é entendido como uma **crença** – algo que o sujeito acredita e expressa, e que caracteriza-se, portanto, como uma **afirmação** – junto com o que o sujeito considera ser uma justificação para sua **crença-afirmação**. (LINS, 1993, p.86, grifos do autor).*

A “justificação” tem o papel de tornar a crença-afirmação legítima para quem a enuncia, pois, justificações distintas representam e determinam conhecimentos distintos. Associado a este conceito percebemos que:

A consciência individual e os aspectos subjetivos que constituem cada pessoa são, para Vygotsky, elementos essenciais no desenvolvimento da psicologia humana, dos processos psicológicos superiores⁴. A constante recriação da cultura por parte de cada um dos seus membros é a base do processo histórico, sempre em transformação, das sociedades humanas. (OLIVEIRA, 1995, p. 63).

Além disso, “o desenvolvimento individual se dá num ambiente social determinado e a relação com o outro, nas diversas esferas e níveis da atividade humana, é essencial para o processo de construção do ser psicológico individual.” (OLIVEIRA, 1995, p. 60).

Silva (2003) destaca três concepções imprescindíveis para a compreensão desta teoria:

i) O interesse em olhar para processos, em oposição a olhar para estados ou produtos;

ii) O interesse por uma leitura positiva do processo de produção de significados para a matemática, isto é, o interesse em entender o que as pessoas dizem e por que dizem, em oposição a olhá-las pelo erro, pela falta;

iii) A busca de uma explicação plausível para o processo de produção de significados para a matemática. (SILVA, 2003).

O professor-pesquisador, que se baseia nas premissas do MCS, deve estar atento a sua sala de aula e compreender que:

A importância de estudo dos significados matemáticos reside no fato de que, em geral, serão esses os modos de produzir significados que estarão à disposição dos estudantes para a demanda de produção de significados; quer no discurso dos professores, quer nos livros- textos. Textos esses que refletem a concepção e o modo de operar dos matemáticos. São esses os significados que queremos que os estudantes venham a produzir. (SILVA, 1997, p.116).

Lembrando que é importante estimular nossos alunos a expor sua produção de significados investindo:

[...] em metodologias alternativas de ensino que estimulem nossos alunos a falar a partir dos textos matemáticos. Além disso, devemos proporcionar aos estudantes, através de tarefas, que eles venham a operar fazendo a passagem de um campo semântico a outro; visto que, essa é a maneira como, efetivamente, operam os matemáticos. (SILVA, 1997, p.119).

Portanto, devemos assumir a seguinte postura educacional frente a nossos alunos:

4 Processos Psicológicos superiores são processos sociais e surgem a partir do movimento de objetivação e exteriorização. São elas: a memória lógica, a atenção voluntária, o pensamento verbal, a linguagem intelectual, o domínio de conceitos, o planejamento, entre outros. (BESERRA et al, 2009).

Não sei como você é: preciso saber. Não sei também onde você está⁵ (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos. (LINS, 1999, p.85).

Apoiados por Lins, acreditamos que a Educação Matemática que praticamos deva ser intencional. E, quando dizemos isso estamos interessados em propiciar – enquanto professores – em sala de aula um ambiente de interação constante com nossos alunos, para que possamos ler sua produção de significados, de forma positiva⁶, procurando compreender o porquê de eles apresentarem esta ou aquela resposta para um problema proposto, por exemplo, e, se necessário intervir no processo de aprendizagem.

A partir disso, o professor deve estabelecer um diálogo com os alunos e procurar ampliar sua produção de significados e não em substituí-la pela sua.

Com relação a isso, podemos dizer apoiados pelas das ideias de Vygotsky, que “a intervenção é um processo pedagógico privilegiado. O professor tem o papel explícito de interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente”. É importante destacar, aqui, o risco de uma interpretação distorcida da posição de Vygotsky que poderia dar a entender, por exemplo, que ele indica “uma postura diretiva, intervencionista, uma volta à ‘educação tradicional’” (OLIVEIRA, 1995, p.62), pois

Embora Vygotsky enfatize o papel da intervenção no desenvolvimento, seu objetivo é trabalhar com a importância do meio cultural e das relações entre indivíduos na definição de um percurso de desenvolvimento da pessoa humana, e não propor uma pedagogia diretiva, autoritária. [...] Vygotsky trabalha explícita e constantemente com a idéia de reconstrução, de reelaboração, por parte do indivíduo, dos significados que lhe são transmitidos pelo grupo cultural. (VYGOTSKY apud OLIVEIRA, 1995, p.63).

O conceito citado anteriormente, Zona de Desenvolvimento Proximal, também traduzido como Zona de Desenvolvimento Potencial é, segundo Vygotsky

5 Com relação ao fragmento “onde está” o autor se refere à legitimidade dos significados para a pessoa e não a estágios de desenvolvimento. (LINS, 1999, p.85).

6 Ao fazer este tipo de leitura nos mostramos dispostos a compartilhar interlocutores com nossos alunos e, assim, poder intervir de maneira adequada no processo de aprendizagem, acrescentando novos elementos ao núcleo em que o aluno está operando e/ou possibilitar uma passagem suave de um campo semântico a outro mais adequado numa dada Atividade (segundo Leontiev).

a distância entre o nível de desenvolvimento real⁷, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial⁸, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, p. 97, 1991).

E Lins (2008) o descreve como

antes a pessoa já sabia fazer, mas não sabia que podia fazer aquilo naquela situação (contexto, atividade). O alguém mais experiente lhe empresta, então, a legitimidade para fazer aquilo naquela situação e, assim que esta legitimidade é internalizada, o “aprendiz” não precisa mais da presença do outro, ele já sabe falar sozinho naquela direção (cognitiva). (LINS, 2008, p. 543, grifos do autor).

Acreditamos, portanto, que, a partir do momento em que o aluno “reconstrói” e “reelabora” significados, ele os torna legítimos para si e, portanto, produz conhecimento. Segundo Silva (2003) produzir conhecimento é produzir justificações no processo de enunciação das crenças-afirmações (SILVA, 2003, p. 19).

Para o pesquisador que analisa as justificações dos alunos a partir do MTCS, ele não se interessa pela questão dicotômica entre o certo e o errado; isto é secundário e pouco relevante. Não interessa também se o aluno justificou ou não da maneira padrão. Por isso, uma resposta em branco tem um significado completamente diferente de uma resposta considerada absurda [...] o pesquisador interessa-se muito mais pelo que foi dito a respeito do que foi perguntado. Na verdade, o que nos interessa é aquilo que o sujeito do conhecimento disse e porque disse. Pois, caso ele apresente algo que não é capaz de justificar o que afirmou, não há razão para acreditarmos que ele possui esse conhecimento. (SILVA, 1997, p.87, grifo nosso).

Além de tudo que já foi dito a respeito do Modelo dos Campos Semânticos, acreditamos que ele nos oferece uma direção no sentido compreender como devem se estruturar as licenciaturas e nos embasar na construção de disciplinas que ofereçam uma formação reflexiva e eficiente aos licenciados em Matemática.

UM PANORAMA SOBRE AS LICENCIATURAS

Por volta dos anos 30, em nosso país, as Licenciaturas estavam atreladas às faculdades de Filosofia, como forma de regulamentar a preparação de profissionais que

7 Este define funções que já amadureceram, ou seja, os produtos finais de desenvolvimento. (Cf: VYGOTSKY, 1991, p. 97).

8 Capacidade de desempenhar tarefas com a ajuda de adultos ou de companheiros mais capazes (OLIVEIRA, 1995, p.59).

atuassem na escola secundária. E, depois de muitos anos, aproximadamente, até a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – lei nº 9.394/96), muitos foram os debates acerca da formação de professores, constituindo o mesmo em um tema de discussão permanente.

Nesta época as Licenciaturas eram moldadas segundo o modelo de Racionalidade Técnica, conhecido como modelo “3 + 1”. Segundo ele, acredita-se que para ser bom professor basta o domínio da área do conhecimento específico. Essa denominação “3 + 1” é advinda do fato de os alunos cursarem nos primeiros anos exclusivamente disciplinas de conteúdo específico e, somente no último ano, as de cunho didático-pedagógico.

Segundo Pereira (1999):

Nesse modelo, o professor é visto como um técnico, um especialista que aplica com rigor, na sua prática cotidiana, as regras que derivam do conhecimento científico e do conhecimento pedagógico. Portanto, para formar esse profissional, é necessário um conjunto de disciplinas científicas e um outro de disciplinas pedagógicas, que vão fornecer as bases para sua ação. No estágio supervisionado, o futuro professor aplica tais conhecimentos e habilidades científicas e pedagógicas às situações práticas de sala de aula. (PEREIRA, p. 111,112, 1999).

O autor ainda completa, fazendo uma crítica a este modelo:

As principais críticas atribuídas a esse modelo são a separação entre teoria e prática na preparação profissional, a prioridade dada à formação teórica em detrimento da formação prática e a concepção da prática como mero espaço de aplicação de conhecimentos teóricos, sem um estatuto epistemológico próprio. Um outro equívoco desse modelo consiste em acreditar que para ser bom professor basta o domínio da área do conhecimento específico que vais se ensinar. (PEREIRA, p. 112, 1999).

Acreditamos que este modelo de formação docente, configura a formação de profissionais que não têm a oportunidade de refletir sobre as situações vivenciadas nas práticas e estágios supervisionados enquanto estudantes de graduação e, portanto, não conseguem enxergar, por exemplo, a relação entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar⁹.

Como alternativa ao modelo da Racionalidade Técnica, surge modelo de Racionalidade Prática que considera o professor como um profissional autônomo, que reflete e toma decisões conscientes em sua prática escolar. Nele, portanto, os blocos de formação não se apresentam mais separados e acoplados, mas concomitantes e articulados (Cf: PEREIRA, 1999). E, diferentemente do modelo anterior, em um mesmo semestre letivo, o licenciando pode cursar tanto disciplinas específicas, quanto didático-pedagógicas.

Devemos ressaltar que:

9 O termo Matemática Acadêmica será utilizado por nós como as disciplinas de Matemática ensinadas nas Universidades, como Álgebra Linear e Cálculo, por exemplo. Em contrapartida, a Matemática Escolar será caracterizada pelos conteúdos estudados nos níveis Fundamental e Médio de ensino.

Após 1950, a educação matemática brasileira passaria por um período de intensa mobilização em virtude da realização dos cinco Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática (1955, 1957, 1959, 1961 e 1966) e do engajamento de um grande número de matemáticos e professores brasileiros no movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar, que ficou conhecido como o Movimento da Matemática Moderna (MMM). (FIORENTINI, p.13, 1995, grifos do autor).

Segundo Fiorentini, especialista na área de formação de professores, as novas diretrizes curriculares têm apontado uma ruptura com o primeiro modelo de formação e devemos acrescentar que novas políticas estão sendo realizadas no cenário educacional brasileiro como consequência disso.

Entretanto, salvo raras exceções, essa concepção e prática de formação docente não tem sido prestigiada e favorecida pelas atuais políticas públicas. Fiorentini (2008) sugere ainda que esta ruptura proporcionou uma mudança “de uma relação *dicotômica dissociativa* para uma relação *dicotômica associativa* entre teoria e prática.” (CANDAU e LELIS apud FIORENTINI, 2008, grifos do autor).

Na relação dicotômica associativa, a teoria e a prática podem acontecer concomitante ao longo do curso, porém, desenvolvidas como disciplinas justapostas – teóricas, de um lado, e práticas, de outro -, isto é, sem articulação entre elas ou sem que seja estabelecida uma relação dialética entre as mesmas, de modo que ambas possam enriquecer-se mutuamente. (FIORENTINI, 2008, p.50, grifos do autor).

O que queremos ressaltar é que mesmo tendo-se a oportunidade de cursar, como já citamos, disciplinas dos dois principais grupos de formação em um mesmo semestre, estas continuam sendo ministradas sob óticas particulares do grupo ao qual pertencem. Ou seja, as de conteúdo matemático são dadas apenas com base numa concepção formalista e rigorosa e as didático-pedagógicas sustentadas somente desta visão particular.

Acreditamos, portanto, que oferecer apenas o contato com as disciplinas dos dois grupos de formação concomitantemente não é suficiente para que o licenciando tenha uma postura mais adequada em sala de aula e, por isso, sentimos a necessidade de se disponibilizar disciplinas de conteúdo matemático que possuam elementos que contribuam "intencionalmente" na futura prática profissional desses alunos. Dizemos intencionalmente, por acreditar que o professor, formador de professores, mesmo que de forma não intencional, acaba por influenciar na prática dos licenciandos.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AS DISCIPLINAS DE CONTEÚDO MATEMÁTICO

A formação matemática do professor de Matemática tem se constituído no interior das licenciaturas fragmentada em dois grandes eixos: a formação pedagógica e a formação matemática. A primeira preocupa-se com a formação do professor no sentido de lhe proporcionar uma reflexão acerca da relação professor-aluno-sociedade e com as consequências de sua atuação em sala de aula. A segunda “visa proporcionar ao futuro professor o domínio do campo conceitual da matemática historicamente produzida” (FIORENTINI, 2008, p. 50, 51).

Focando no eixo correspondente às disciplinas de conteúdo específico, vemos que essas têm apresentado, em geral, características do Ensino Tradicional Vigente (ETV).

Percebemos que esta “concepção de Ensino” possui algumas das características da tendência Formalista Clássica¹⁰ caracterizada por Fiorentini (1995) no trecho abaixo:

Didaticamente, o ensino nessa tendência pedagógica foi acentuadamente livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou de desenvolvimento teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era considerada passiva e consistia na memorização e na reprodução (imitação/repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros. (FIORENTINI, p. 7, 1995).

E o autor completa dizendo que “sob essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar. O papel do aluno, nesse contexto, seria o de ‘copiar’, ‘repetir’, ‘reter’ e ‘devolver’ nas provas do mesmo modo que ‘recebeu’” (FIORENTINI, p. 7, 1995).

Com relação à formação fragmentada nas licenciaturas, concordamos com Shulman (1986) quando “ao criticar a ênfase dicotômica presente na formação/seleção de professores em torno desses dois eixos tradicionais (conhecimento específico e conhecimento pedagógico), introduz um terceiro eixo - **conhecimento do conteúdo no ensino** [...]” (FIORENTINI, 2008, p.51, grifos do autor).

Segundo ele, este terceiro eixo:

configura-se no principal eixo da formação dos saberes da docência, pois interliga, de forma intencional e problematizadora, o saber matemático que é objeto de ensino-aprendizagem e os saberes didático-pedagógicos e curriculares, incluindo aí também o sentido educativo/formativo subjacente à prática escolar que acontece ao ensinar e aprender esses conteúdos. (FIORENTINI, 2008, p.51).

Acreditamos, em consonância com Arcavi e Schoenfeld (2006), que a formação de professores, adequada às demandas atuais, requer uma postura que indica que:

o foco pretende ser muito mais amplo do que jamais foi: na formação profissional do professor, conteúdo e pedagogia devem ir além do conhecimento da Matemática, do exercício de certas técnicas pedagógicas, do conhecimento do currículo e do conhecimento das dificuldades do aluno. (ARCAVI e SCHOENFELD, 2006, p. 90).

E para que essa formação efetivamente aconteça é necessário ressaltar:

A importância de os professores-pesquisadores das universidades, formadores de educadores, assumirem, também, uma postura investigativa no que diz respeito à sua própria ação docente. Por desempenharem, nessas instituições, o papel de produtores do conhecimento, eles têm condições de ultrapassar a função de simples mediadores entre a ciência, o conhecimento, os produtos da pesquisa e o licenciando. (PEREIRA, p.119, 1999).

10 A Tendência Formalista Clássica foi muito presente no ensino brasileiro até o final da década de 1950.

Devemos considerar o fato de as universidades brasileiras, muitas vezes, não terem condições de disponibilizar turmas formadas apenas por um mesmo Curso de Graduação e de matricular uma quantidade de alunos que permita ao professor realizar seu trabalho direcionado a um desses Cursos e, conseqüentemente, de forma mais produtiva. Além disso, as ementas das disciplinas são, normalmente, muito extensas para serem cumpridas em um único semestre e, ainda contamos com um corpo docente que, na maioria das vezes, não observa “que o tempo real de aprendizagem e o tempo institucional de ensino de uma teoria matemática não coincidem” (SILVA, 2010, p.2).

De acordo com o quadro apresentado, concordamos com Silva (1997) ao se referir as avaliações adotadas pela maioria das universidades, nas quais

Institucionalmente, o conhecimento do aluno é quantificado pelos testes de verificação de conhecimento (TVC) que se reduz, em geral e no contexto de onde partem nossas considerações, ao registro escrito. (SILVA, 1997, p.77).

No levantamento e análise sobre as pesquisas brasileiras realizadas até 2002 sobre a formação de professores, feito pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática da Faculdade de Educação da Unicamp (GEPFPM da FE/Unicamp) podemos percebermos alguns problemas encontrados nos programas de licenciatura em Matemática. Entre eles:

desarticulação entre teoria e prática, entre formação específica e pedagógica e entre formação e realidade escolar; menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado; ausência de estudos histórico-filosóficos e epistemológicos do saber matemático; predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas; falta de formação teórico-prática em Educação Matemática dos formadores de professores (FIORENTINI apud FIORENTINI, 2008, p. 50).

E, de acordo com Lins, acreditamos que na realidade a postura do professor de matemática deva ser a de compreender que “não há ‘a matemática’ de um lado e a ‘pedagogia’ do outro, pois ‘quando o professor toma decisões e realiza ações, considerações de todos os tipos estão envolvidas’”. (LINARDI apud LINS, 2007, p.6).

Estudos e Pesquisas em Educação Matemática mostram que, cada vez mais, os cursos denominados cursos de conteúdo, devem e podem contribuir para a formação profissional do professor de Matemática, “como observa Fiorentini (2005), citando os trabalhos de Zeichner & Gore (1990) nos EUA e o de Camargo (1990) no Brasil” (FIORENTINI apud SILVA, p. 2, 2011) no qual cita que:

As disciplinas específicas influenciam mais a prática do futuro professor do que as didático-pedagógicas, sobretudo porque as primeiras geralmente reforçam procedimentos internalizados durante o processo anterior de escolarização e as prescrições e recomendações das segundas “tem pouca influência em suas práticas posteriores. (...) Assim, na hora de iniciar a docência na escola, tendem a mobilizar aqueles modos de ensinar e aprender Matemática que foi internalizado durante sua formação escolar ou acadêmica do futuro professo. (FIORENTINI, 2005, p.111).

É preciso que examinemos:

as possibilidades de formação profissional de professores de Matemática em cursos usualmente entendidos como apenas 'cursos de conteúdo', isto é, que oportunidades podem ser aproveitadas, para oferecer ao futuro professor experiências que efetivamente promovam seu desenvolvimento profissional, sempre entendido no sentido de ampliação de horizontes, e nunca no sentido de uma (p) reparação técnica em uma direção específica. Em outras palavras, irei examinar as possibilidades de se transformar cursos de Matemática em cursos de Educação Matemática [...] [e] realizar a formação do professor, substituindo-se a dicotomia 'Pedagogia/ Matemática' por 'Educação Matemática', e a dicotomia 'teoria/ prática' por 'teorizar'. (LINS, 2005, p. 119, 123).

Ou seja, os licenciandos devem ter contato com disciplinas matemáticas de um modo tal que estas permitam a reflexão acerca dos conceitos matemáticos aprendidos, e façam uma análise de como este conjunto de disciplinas pode contribuir para sua futura prática docente.

Lins (2004c) acredita que:

a Matemática do professor de matemática é caracterizada por nela serem aceitos, além dos significados matemáticos, significados não - matemáticos. Há os tradicionais exemplos, como o de que 'fração é pizza', 'decimais são dinheiro' e 'números negativos são dívidas'. Mas isto não basta, porque o professor não tem que dar conta apenas do que concorda com o que ele diz, com o que está 'certo'. O professor precisa ser capaz de ler o que seu aluno diz, mesmo que esteja 'errado', tanto quanto como quando está 'certo'. (LINS, 2004, p. 01-13).

E, ainda cita que “que a MMT é 'maior' do que a MM, que a primeira engloba esta última” (LINS, 2004b, tradução nossa). Assim como o autor, acreditamos que nesta última devem estar contidos tanto o modo de produção de significados dos matemáticos profissionais, quanto os diversos modos de produção de significados apresentados por seus alunos, “certos” ou “errados”.

CURSO DE SERVIÇO

Em relação à formação docente, surge como alternativa a concepção de Curso de Serviço. Procópio (2011) cita que os Cursos de Serviço “foram idealizados para caracterizar disciplinas de matemática dos cursos universitários que não se limitavam ao desenvolvimento do conteúdo específico e buscavam contribuir com a formação do futuro profissional” (PROCOPIO, 2011, p.17).

O principal propósito de cursos assim caracterizados seria fazer com que o processo de ensino do conteúdo teórico/técnico, no nosso caso especificamente o matemático, estivesse intimamente associado à respectiva prática do profissional. Ou seja, teoria e prática seriam concomitantemente ensinadas e não fragmentadas de acordo com esta concepção.

Segundo Procópio (2011) a Comissão Internationale de l'Enseignement Mathématique – CIEM

teve como objetivo inicial diagnosticar a situação do ensino da matemática, para estudantes que são primariamente mais

engajados com o estudo de outras disciplinas e identificar o que a matemática deveria ensinar, para satisfazer as necessidades específicas destes cursos, possibilitando um maior envolvimento com a formação profissional dos alunos. (PROCÓPIO, 2011, p.18).

Anos mais tarde, em 1987, na cidade italiana de Udine, foi realizado um seminário para discutir como a Matemática poderia contribuir para a formação profissional e, a partir daí “a terminologia ‘Curso de Serviço’ passa a ser utilizada para caracterizar esta forma de desenvolvimento de uma disciplina de conteúdo específico” (PROCÓPIO, 2011, p.19).

Olhando mais especificamente para a Licenciatura em Matemática, concluímos, apoiados por Silva (2011), que os Cursos de Serviço são:

disciplinas que tenham como foco a formação do professor de matemática, mas que não se limitam a desenvolver conteúdo matemático. Elas se propõem a intervir, também, na sua formação didático-pedagógica. (SILVA, 2011, p.2).

O que percebemos é que tanto educadores matemáticos quanto matemáticos preocupados com sua prática docente mostram-se interessados em formar professores de matemática mais qualificados, mas não conseguem implantar nas universidades em que trabalham cursos que unam estes dois tipos de enfoque – pedagógico e conteudista.

Além disso, muitos educadores universitários

que ministram tais disciplinas [conteudistas] geralmente não têm consciência de que participam dessa dupla – eu diria múltipla – formação do futuro professor. Esse fato nos remete a defender que essa dupla/ múltipla função do formador seja reconhecida por todos e assumida como uma função fundamental à formação do futuro professor. (FIORENTINI, 2005, p.113).

E, segundo Moreira e David (2005):

Os licenciandos se vêem diante do problema de desenvolver sua ação pedagógica em sala de aula a partir de uma formação que não lhes proporcionou acesso à discussão de uma série de questões fundamentais na prática escolar. (MOREIRA E DAVID, 2005, p.102).

Percebemos que a principal dificuldade encontrada por estes professores ao iniciar sua vida profissional é

identificar e reconhecer como legítimas e importantes certas formas de conhecimento que, embora se distanciem das formas válidas da Matemática Científica, são cruciais na educação básica porque se vinculam ao processo de construção escolar do saber matemático. (MOREIRA E DAVID, 2005, p.102).

Para finalizar, acreditamos que:

Assim como os Cursos de Serviço foram criados a partir do reconhecimento da existência de diferenças entre a matemática do matemático e as matemáticas aplicadas, o Curso de Serviço para a Licenciatura de Matemática [deve] considera[r] as diferenças entre a matemática do Matemático e a matemática do professor de Matemática. (PROCÓPIO, 2011, p.21).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O que propusemos nesta comunicação científica foi indicar que todos os envolvidos no processo de formação de professores reflitam sobre a importância de estruturar disciplinas de conteúdo que tragam em sua essência conhecimento matemático e didático-pedagógico e se dediquem a contribuir, portanto, na formação inicial dos professores de Matemática apoiadas na definição de Curso de Serviço.

Pois, acreditamos que esta questão é importante por pelo menos três razões:

1) Numericamente, pois envolve um grande número de matemáticos lecionando em cursos não-matemáticos, como Economia, Engenharias e Ciência da Computação; 2) Socialmente, corresponde ao impacto da matemática em todos os aspectos do cotidiano; 3) Intelectualmente, devemos observar sob diferentes ângulos, percebendo que os diferentes aspectos provêm de campos matemáticos que podem ser inseridos em uma variedade de situações cotidianas. 'Além disso, devemos levar em consideração a diversidade de alunos e as diferenças entre as instituições de ensino superior. ' (HOWSON et al apud NOMURA, 2008, p.18).

Além disso, queremos destacar a importância da formação de professores continuada e lembrar que:

[...] a formação pré-serviço pode prover apenas a condição inicial para a inserção profissional do futuro professor; e que é apenas a formação em serviço, continuada, que pode garantir que alcancemos o nível de qualidade que buscamos para nosso sistema escolar. (LINS, 2002, p.3, grifo nosso).

REFERÊNCIAS

ARCAVI, A., SHCOENFELD, A. **Tendências Internacionais em Formação de Professores de Matemática**. BORBA, M. C. (org.). Autêntica. Belo Horizonte, 2006.

FIorentini, D. **A Formação Matemática e Didático- Pedagógica nas Disciplinas da Licenciatura em Matemática**. Revista de Educação. Campinas; n. 19, p. 107- 115, 2005.

_____. **A Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das políticas Públicas no Brasil**. Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº29, 2008, pp. 43 a 70.

LINS, R. C. **A framework for understanding what algebric thinking is**. 1992. 330p. Thesis (Phd) – University of Nottingham, Nottingham.

_____. (1993). **Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólidas as bases de pesquisa**. Revista SBEM – SP, Campinas, v.1 (1), 75-79.

LINS, R. C. & GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. (Seminários e Debates). p.75-94.

_____. Um quadro de referência para as disciplinas de Matemática no curso de Licenciatura em Matemática. In: LINS, R. C. **Projeto de Pesquisa Integrado submetido como parte de solicitação de renovação de bolsa de concessão de auxílio financeiro o CNPq.**, 2002, p.01-40.

_____. Design e Implementação de um programa de formação continuada de professores de Matemática. In: LINS, R. C. **Projeto de Pesquisa Integrado submetido como parte de solicitação de concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa ao CNPq.**, 2004, p. 01-13.

_____. A Formação Pedagógica em Disciplinas de Conteúdo Matemático nas Licenciaturas em Matemática. **Revista de Educação**. Campinas: n.18, p.117-123, 2005.

_____. **A diferença como oportunidade para aprender**. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas. Porto Alegre: Edi PUCRS, v.3. p. 530 550, 2008.

MOREIRA, P. C. & DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: Licenciatura e prática docente escolar**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Editora Autêntica, 2005.

NOMURA, J. I. **Como sobrevivem as diferentes noções de Álgebra Linear nos cursos de Engenharia Elétrica e nas Instituições**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1995.

PEREIRA, J. E. D. **As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente**. Educação & Sociedade, ano XX, nº 68, Dezembro, 1999.

PROCÓPIO, R. B. **Geometria como um Curso de Serviço para a Licenciatura de Matemática: Uma Leitura da Perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos**. 2011. 82p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011.

SILVA, A. M. **Uma análise da produção de significados para a noção de base em álgebra linear**. 1997. 163p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro.

_____. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática**. 2003, 243p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

_____. Uma Análise dos processos de ensino e aprendizagem a partir da produção de significados. In: XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática. Aveiro. **XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática**. Lisboa: Associação dos professores de matemática, v. único, p.587-596, 2010.

_____. Um Curso de Serviço para a Licenciatura em Matemática. **XIII Conferência Interamericano de Educação Matemática**. Recife: CIAEM, p.1-7, 2011.

VYGOTSK, L. S. **A Formação Social da Mente**. Livraria Martins Fontes, Editora Ltda. São Paulo – SP 1991. 4ª Edição Brasileira.

_____. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1993.

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS DE APLICAÇÕES DAS DERIVADAS UTILIZANDO O GEOGEBRA

Daniele Cristina Gonçalves¹
Frederico da Silva Reis²

¹Universidade Federal de Ouro Preto/DEMAT, niellegoncalves@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Ouro Preto/DEMAT, fredsilvareis@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho se constitui em nossa pesquisa de dissertação, desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, sob orientação do segundo autor. O tema da pesquisa é o ensino de derivadas em Cálculo I, sob a perspectiva de atividades investigativas utilizando o *software* GeoGebra. O referencial teórico-bibliográfico, aqui esboçado, buscou contemplar pesquisas tanto na área de Tecnologias Informáticas e Educação Matemática quanto na área de Educação Matemática no Ensino Superior, destacadamente, discussões relacionadas às atividades investigativas e à utilização de *softwares* educacionais no ensino de Cálculo e de derivadas. A seguir, apresentamos a questão de investigação, os objetivos e o objeto de estudo, a metodologia de pesquisa, uma breve descrição da implementação e análise de uma das atividades investigativas realizadas na pesquisa de campo e algumas conclusões de nossa pesquisa.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo e Derivadas. Investigação Matemática. Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. Educação Matemática no Ensino Superior.

UMA BREVE REVISÃO TEÓRICO-BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa aqui relatada se insere na Educação Matemática no Ensino Superior que, embora seja uma área de pesquisa recente, possui um grande número de pesquisas direcionadas a esse nível de ensino. Para Igliori (2009, p. 12), “o debate sobre o processo de ensino e aprendizagem, no nível superior, é especialmente intrincado por haver, da parte de muitos professores, algumas expectativas, em geral não correspondidas, sobre os conhecimentos prévios dos estudantes”. Para essa autora, as pesquisas apontam a necessidade de uma reflexão em torno da Matemática do Ensino Superior, que deve contemplar:

[...] a investigação de fenômenos relacionados à formação do pensamento avançado; investigar fatores que dificultam a aquisição de conceitos de Matemática avançada; expandir a faixa etária das teorias da aprendizagem para a aquisição de conceitos complexos da Matemática; investigar abordagens de ensino que favoreçam a apreensão dos conceitos, entre outros temas (IGLIORI, 2009, p. 12).

Nesse contexto, se inserem as pesquisas que tratam do ensino e da aprendizagem do Cálculo, e se justificam pela importância dessa disciplina em diversos cursos da área de Ciências Exatas. Segundo Igliori (2009, p. 12), “a pesquisa tem papel fundamental no levantamento de causas e na indicação de caminhos a serem trilhados na busca de melhorias”.

A preocupação por parte dos pesquisadores com o ensino dessa disciplina é crescente no cenário nacional e internacional, onde podemos encontrar um grande número

de pesquisas relacionadas ao tema. Segundo Iglioni (2009), as pesquisas revelam que a Matemática é uma disciplina que apresenta dificuldades em seu ensino e aprendizagem, independente do nível de ensino e, portanto, o Ensino Superior também merece atenção, tanto quanto a Educação Básica.

No que se refere ao ensino de Cálculo, o grande número de pesquisas relacionadas a esse tema “se justifica tanto pelo fato de o Cálculo constituir-se um dos grandes responsáveis pelo insucesso dos estudantes quanto por sua condição privilegiada na formação do pensamento avançado em Matemática” (IGLIONI, 2009, p. 13). Seu ensino tem um papel de destaque, pois “é fato indiscutível que é alto o percentual de estudantes do nível superior cujo desempenho na aprendizagem da Matemática, em especial de Cálculo, tem deixado muito a desejar” (IGLIONI, 2009, p. 12).

A preocupação direcionada ao ensino e aprendizagem de Cálculo é advinda de diversos fatores: baixo desempenho dos alunos, altos índices de reprovação, evasão e desistência, dificuldades de aprendizagem, dentre outros.

Em relação à problemática do ensino de Cálculo, Barbosa (2004) se reporta ao ensino tradicional da seguinte forma:

[...] no modelo tradicional do ensino da matemática, que valoriza, em excesso, a função de memorização e o rigor de regras, fórmulas, teoremas, demonstrações, situados no campo da abstração, que o aluno não está acostumado, gerando um certo tipo de contaminação científica tanto na aprendizagem do aluno como na prática pedagógica do professor (BARBOSA, 2004, p. 39).

Sem criticar o ensino tradicional, Reis (2009, p. 81) defende uma prática pedagógica pautada na abordagem do Cálculo “sob uma perspectiva de aplicação, referenciada na interpretação intuitiva das noções”. Segundo esse pesquisador, o professor deve traçar seus objetivos e definir a metodologia a ser utilizada para o ensino desse conteúdo levando em consideração a real função do Cálculo em cada curso no qual o estudante está sendo formado.

A forma como os conteúdos são trabalhados pelos professores em diferentes cursos universitários pode influenciar a aprendizagem dos alunos que estudam as disciplinas relacionadas ao Cálculo. Reis (2009) destaca a importância, por parte do professor, de uma reflexão sobre o papel do Cálculo na formação do estudante, levando em consideração o curso em que esse aluno está inserido.

Reis (2009) também destaca que uma mesma disciplina deve ser trabalhada de maneira diferente, levando em consideração as especificidades de cada curso e a importância dos conceitos do Cálculo para a formação do estudante. Devem ser utilizadas metodologias diferenciadas para cada curso de graduação no qual esteja inserido, “de modo a garantir que a produção de significado das ideias do Cálculo esteja em estreita relação com o contexto profissional do curso” (REIS, 2009, p. 81).

As aplicações dos conteúdos do Cálculo podem ser úteis como formas de motivação do estudante. Pela experiência de Silva e Borges Neto (1994), quando os alunos conseguem relacionar os conteúdos com situações reais que possam ser vivenciadas em sua vida profissional, o nível de interesse é maior, proporcionando melhor apreensão dos conhecimentos trabalhados e, com isso, as habilidades são desenvolvidas mais rapidamente.

O ensino de derivada se destaca nas pesquisas que abordam o ensino de Cálculo, por se tratar de um conceito fundamental para o estudo dessa disciplina. Baseada em sua experiência, Villarreal (1998, p. 7) relata que “o conceito de derivada mostra-se como uma

noção que apresenta dificuldades frequentes e persistentes para os estudantes e sua compreensão é de fundamental importância nos cursos de Cálculo”.

No entanto, a derivada tem sido um dos tópicos do Cálculo em que os estudantes apresentam muitas dificuldades de aprendizagem. As pesquisas relacionadas ao ensino de derivadas sinalizam que há problemas nesse processo e apontam caminhos a serem seguidos para superar essas dificuldades intrínsecas ao processo (BARBOSA, 2004).

Nossa concepção é de que os estudantes precisam conhecer os instrumentos do Cálculo, e também explorar os conceitos e as aplicações. Quando utilizamos o termo aplicações, referimo-nos a situações-problema relacionadas a qualquer área do conhecimento que podem ser resolvidas utilizando ferramentas e conceitos matemáticos. Idealizamos, dessa forma, uma prática em sala de aula contextualizada, como defende Barbosa (2004):

Essa prática contextualizada exige do aluno uma associação de vários conteúdos estudados em outras disciplinas, bem como práticas vivenciadas. Por outro lado, o professor, enquanto articulador, mediador e aprendiz, amplia seus conhecimentos, gerando assim uma prática cotidiana mais significativa para o ensino do Cálculo Diferencial e Integral (BARBOSA, 2004, p. 42).

Em relação ao ensino de derivadas, nossa experiência tem mostrado que o foco dos alunos muitas vezes fica restrito à aplicação de regras de derivação, sem que sejam utilizados os conceitos. É possível perceber que maioria dos alunos domina as regras de derivação, sabem derivar uma função qualquer, mas não se preocupam em saber o significado do que estão fazendo. Dessa forma, quando é necessária a utilização de algum conceito para o desenvolvimento de alguma atividade, os alunos geralmente apresentam dificuldades em sua realização.

Como professores de Cálculo, sabemos que o aluno, sozinho, muitas vezes não é capaz de estabelecer relação entre as disciplinas matemáticas e sua aplicação prática em seu curso.

Barbosa (2004) explica:

A contextualização do saber é uma ferramenta indispensável para a questão da transposição didática, pois implica recorrer a contextos que tenham significado para o aluno, envolvendo-o não só intelectualmente, mas também afetivamente, sendo assim uma estratégia fundamental para a construção de significados. Sabemos que a falta de sentido da aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral origina-se, em parte, das dificuldades decorrentes dessa transposição. O aluno só compreende os vínculos do conteúdo estudado quando fica compreensível para ele essa passagem. Por isso, contextualizar no ensino de Cálculo, vincularia os conhecimentos aos lugares onde foram criados e onde são aplicados, isto é, incorporar vivências concretas ao que se vai aprender e incorporando o aprendizado a novas vivências (BARBOSA, 2004, p. 41).

Barbosa (2004) destaca que essa dificuldade também pode ser enfrentada por professores de Matemática que, embora geralmente têm uma formação matemática formal e rigorosa, desconhecem a História da Matemática e, como consequência, as aplicações. Segundo o pesquisador, embora a formação do docente em Matemática, muitas vezes, não o desperte para a aplicação dos conteúdos, cabe ao professor de Cálculo buscar esse conhecimento para explorá-lo em sala de aula. As aplicações são também uma forma de estimular e motivar os estudantes. Quando se conhece para quê ou porquê, o aluno pode se interessar e se motivar para o estudo do Cálculo.

Em relação às aplicações das derivadas, notamos que há uma carência de pesquisas que tratam desse tema. Esse fato foi também percebido por Ramos (2009), que realizou uma pesquisa com alunos do curso de Licenciatura em Matemática relacionada às aplicações das derivadas, sendo que estes já haviam cursado a disciplina Cálculo I, no qual esse tópico fora estudado.

De acordo com o referencial adotado em sua pesquisa, Ramos (2009) destaca que é importante que o professor proponha atividades em que o aluno utilize as diversas formas de representação dos objetos matemáticos e saiba fazer a conversão entre uma forma de registro e outra. Desse modo, se o aluno possui o domínio das diversas formas de representação de um objeto matemático, ele pode optar pelo mais adequado na resolução de um problema proposto.

Nesse sentido, concordamos com Ramos (2009), visto que consideramos a importância de se estudar o conceito de derivada não somente de forma algébrica, mas também geométrica. Em nossa prática, percebemos que muitas vezes o que predomina para o aluno é a derivada como resultado de um processo operatório. Concebemos que quando os cálculos de derivadas são realizados algebricamente, mas associados à sua interpretação geométrica, é possível que o aluno estabeleça uma relação entre as operações realizadas e o conceito.

Ramos (2009, p. 42) destaca o foco fundamental de sua pesquisa, que “é analisar se, de fato, após um curso de Cálculo, as competências elementares sobre as aplicações da derivada fazem parte das habilidades adquiridas pelos estudantes”. A partir da análise dos dados, observou que os alunos têm facilidade nas tarefas em que são necessárias manipulações algébricas.

Quanto às situações que envolvem registros gráficos, foram percebidas dificuldades em identificar os dados contidos nessa forma de representação e estabelecer relações com o registro algébrico, além de deficiências conceituais relacionadas ao comportamento do gráfico de uma função e de suas derivadas. O pesquisador identificou também dificuldades em situações que requerem a utilização do conceito de derivada e que muitos alunos não conseguem traçar estratégias para a resolução de situações que envolvem aplicações.

O pesquisador concluiu que as dificuldades apresentadas pelos estudantes são tanto de caráter conceitual quanto manipulativas:

[...] pois eles efetuam tratamentos e chegam a resultados, mas, ora não sabem identificar as relações deles com o comportamento gráfico de uma função, ora não conseguem aplicar o conceito de derivada para efetuar os tratamentos (RAMOS, 2009, p. 81).

Quanto às situações que envolvem aplicações das derivadas, as dificuldades “se alternam em conceituais e manipulativas, conforme o tipo de registro de representação utilizado na situação de aplicação proposta” (RAMOS, 2009, p. 82). O pesquisador ressalta a necessidade de os professores trabalharem mais com as aplicações da derivada com seus alunos, pois ele tem a convicção de que “quando o aluno aplica o novo conhecimento, compreende melhor o conceito”.

A pesquisa de Ramos (2009) aborda aspectos que vão ao encontro de nossas concepções sobre o ensino de Cálculo. Consideramos fundamental o estudante conhecer as aplicações dos conteúdos matemáticos e a importância da abordagem conceitual associada às representações algébricas e geométricas.

No contexto do ensino de Cálculo, é perceptível a preocupação dos pesquisadores em Educação Matemática com estratégias diferenciadas para serem utilizadas no seu ensino. Assim, as TICE's despontam como um recurso de grande potencial didático e

pedagógico que pode contribuir para a aprendizagem e possibilitar a construção do conhecimento matemático, como relata Barufi (1999):

Precisamos ter claro que o computador é extremamente útil em tarefas que podem ser transformadas em algoritmos, como também em outras que não podem. Em particular, no que diz respeito ao trabalho com o Cálculo, ele é uma ferramenta extremamente útil para propiciar a formulação de inúmeros questionamentos, reflexões e análises que fazem com que a sala de aula se torne visivelmente um ambiente onde relações podem ser estabelecidas, possibilitando articulações diversas e, portanto, a construção do conhecimento (BARUFI, 1999, p. 167).

Com isso, Barufi (1999) destaca a importância da utilização do computador em sala de aula, que pode propiciar um ambiente de aprendizagem dinâmico, uma vez que possibilita criar discussões e reflexões em torno do conhecimento matemático.

Em uma aula de Matemática, o professor pode levar o aluno a ter um papel ativo no seu aprendizado, uma vez que é preciso formar no estudante senso crítico para que ele possa desenvolver a capacidade de questionar, relacionar ideias e investigar.

Nessa perspectiva, Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 13) conceituam que “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades”.

O conhecimento matemático não deve ser visto e trabalhado em sala de aula pelo professor como algo pronto e acabado. Aprender Matemática significa mais do que se apropriar do conhecimento desenvolvido ao longo dos séculos, mas ser capaz de fazer descobertas que possibilitem a construção do seu próprio conhecimento matemático.

Uma atividade investigativa pode ser realizada em dupla ou em grupo, quando é possível compartilhar opiniões, além do trabalho conjunto permitir a interação com os colegas empenhados na mesma questão, na busca de soluções. A partir do momento em que o próprio aluno faz descobertas diante de suas observações, levanta conjecturas e tenta generalizá-las, ele está desenvolvendo seu pensamento matemático, pois “o conhecimento é construído a partir de percepções e ações do sujeito [...] e a partir de muita investigação e exploração” (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p. 1-2).

Ambientes informatizados são propícios para a realização de uma atividade investigativa, pois permitem ao aluno analisar uma situação e observar regularidades, estabelecer hipóteses e testá-las na busca de uma solução para o problema proposto. Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 25), chegam a afirmar que “as investigações matemáticas são um tipo de atividade que todos os alunos devem experimentar”.

Segundo Gravina e Santarosa (1998), um ambiente educacional informatizado possibilita ao aluno a construção do seu conhecimento, pois com o auxílio de um recurso computacional, o estudante pode modelar problemas e fazer simulações, além de visualizar uma situação, o que muitas vezes não seria possível sem essa ferramenta. Ambientes informatizados proporcionam um conhecimento matemático dinâmico, contribuindo para a apreensão do significado dos conteúdos, permitem maior interação do aluno com o conhecimento que está sendo construído e favorecem a simulação, permitindo ao educando criar seus próprios modelos para expressar seus pensamentos e ideias.

A utilização de softwares permite que os conceitos matemáticos sejam explorados por meio de construções não estáticas, que podem ser manipuladas e proporcionar uma percepção diferente da Matemática, além de possibilitar a exploração e experimentação na construção do conhecimento matemático.

QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

A partir das discussões travadas até aqui, podemos elaborar a seguinte questão a ser investigada: Como o desenvolvimento de atividades investigativas relacionadas às aplicações das derivadas, utilizando TICE's, pode contribuir para os processos de ensino e aprendizagem de Cálculo I?

Tal questão se enquadra nas linhas de pesquisa de Ensino de Cálculo e Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática, desenvolvidas na Linha de Pesquisa: Educação Matemática Superior, Informática Educacional e Modelagem Matemática do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, no qual foi desenvolvida nossa pesquisa de dissertação.

OBJETIVOS E OBJETO DE ESTUDO

O objetivo foi desvendar as contribuições das atividades investigativas com o uso das TICE's para os processos de ensino e aprendizagem do conceito de derivadas e suas aplicações em Cálculo Diferencial e Integral I.

Assim, o objeto de estudo será constituído pelo estudo das atividades investigativas na Educação Matemática Superior, utilização das TICE's para os processos de ensino e aprendizagem do conceito de derivadas e suas aplicações dentro da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Após uma pesquisa teórico-bibliográfica sobre Ensino de Cálculo, Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática e Investigações Matemáticas, que resultou em nossa breve revisão feita anteriormente, realizamos uma pesquisa de campo com alunos matriculados na disciplina Cálculo I, obrigatória do 2º período do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto.

A turma possuía quinze alunos matriculados no total. Esses alunos foram convidados a participar das atividades, que foram implementadas em horário extraclasse, em uma única sessão de aproximadamente uma hora. Os nove alunos participantes foram agrupados em um trio e em três duplas, sendo que cada grupo realizou uma atividade investigativa.

As atividades foram realizadas com os alunos trabalhando em duplas e ao final, foi aplicado um questionário de avaliação da mesma, respondido individualmente. A opção por agrupar os alunos foi feita com o intuito de propiciar um espaço para discussão das questões apresentadas, considerando que, “ao trabalhar em conjunto, produzem-se diálogos entre os alunos que mostram os processos seguidos ao resolver um problema de modo mais espontâneo” (VILLARREAL, 1999, p. 52). O questionário individual teve a finalidade de conhecer a avaliação de cada aluno quanto à contribuição da atividade no estudo das aplicações das Derivadas.

Nossa postura como investigador se aproximou do que Ernest (1996, p. 32) define como o método da “descoberta guiada”, pois, como as atividades eram mais direcionadas, ficando explícito o que esperávamos dos alunos, achamos por bem fazer com que os participantes seguissem as orientações e fossem conduzidos de modo a alcançar os objetivos propostos em cada atividade.

Assim, procuramos não interferir direta / decisivamente nas discussões travadas pelos alunos e, após explicar o objetivo geral das atividades, acompanhamos a sua

realização, procurando observar a condução das atividades e intervindo apenas quando fomos solicitados.

O roteiro da atividade foi entregue a cada grupo de forma impressa, com as orientações a serem seguidas e o mesmo foi recolhido ao final do horário com as resoluções e comentários dos alunos. Esse roteiro e as observações das discussões promovidas durante a realização da atividade, além do questionário aplicado, compõem nossos dados para análise.

Apresentamos a seguir uma das atividades investigativas que compõe nossa dissertação. Posteriormente, uma breve descrição e análise da atividade investigativa apresentada.

APRESENTANDO UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

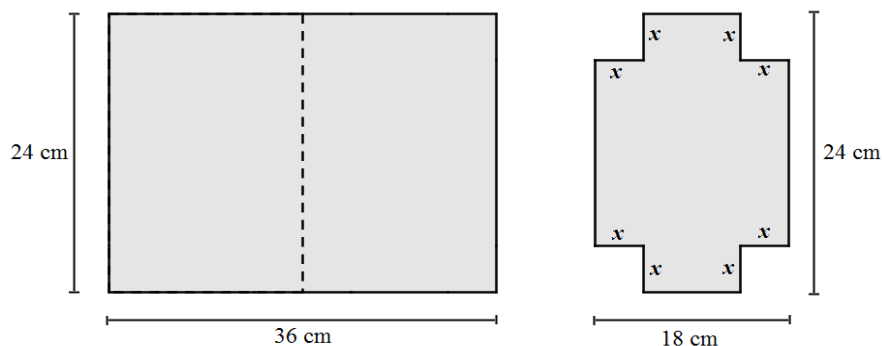
A atividade investigativa que apresentamos a seguir foi adaptada de um livro didático considerado “clássico” no currículo de Cálculo Diferencial e Integral de cursos de ciências exatas em universidades brasileiras (THOMAS, 2011).

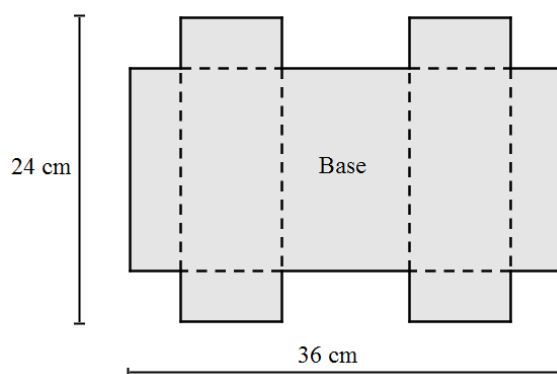
Após analisarmos a natureza dos exercícios propostos pelo autor, relacionados às aplicações das derivadas, selecionamos quatro exercícios que julgamos ter potencial para a investigação, adaptamos os textos introdutórios com o objetivo de contextualizar cada exercício e inserimos algumas orientações para a utilização do *software* GeoGebra, com a finalidade de tornar os exercícios verdadeiras atividades investigativas, dentro da perspectiva adotada em nossa pesquisa.

A escolha pelo GeoGebra deve-se ao fato dele ser um software gratuito, com uma interface amigável, disponibilizando simultaneamente as representações algébrica e geométrica, além de possuir recursos de dinamicidade e movimentação, como utilizado na atividade que passamos, agora, a apresentar.

“PROJETANDO UMA CAIXA” (THOMAS, 2011, p. 311)

Uma pequena caixa deve ser projetada tomando como molde uma folha de papelão medindo 24 x 36 cm, que deve ser dobrada ao meio para formar um retângulo de 24 x 18 cm, como se vê na figura a seguir. Depois, quatro quadrados congruentes com lados medindo x são recortados dos vértices do retângulo dobrado. A folha é desdobrada e seis abas são dobradas para cima, formando uma caixa com laterais e uma tampa.





Sua tarefa é determinar a medida x dos lados dos quadrados recortados que farão a caixa ter o maior volume possível.

- Escreva uma fórmula $V(x)$ para o volume da caixa;
- Determine o domínio de V para esse problema;
- Construa o gráfico dessa função no GeoGebra;
- Na barra de ferramentas do GeoGebra, clique em “Novo ponto” e sobre um ponto qualquer da curva; a seguir, clique em “Tangentes”, sobre o ponto marcado e sobre a curva; clique em “Mover” e movimente o ponto; determine, então, o valor de x que torna o volume máximo e o valor do volume máximo, explicando suas conclusões;
- Salve sua construção no GeoGebra, gravando-a como Atividade 4.
- Verifique, utilizando derivadas, os valores de x e do volume máximo obtidos no item anterior.

UMA BREVE DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Ressaltamos que a atividade foi elaborada de forma a promover a participação e possibilitar um ambiente de discussão entre os alunos. Dessa forma, seria possível que os alunos vivenciassem processos característicos de uma atividade investigativa, como “a exploração e formulação de questões, a formulação de conjecturas, o teste e a reformulação de conjecturas e, ainda, a justificação de conjecturas e avaliação do trabalho” (PONTE, BROCARDIO e OLIVEIRA, 2006, p. 29).

Outro aspecto importante da atividade proposta é o possível estabelecimento de relações entre os conhecimentos já construídos e a atividade realizada, além da possibilidade de estabelecer relação entre as representações algébricas e geométricas envolvidas nas aplicações das derivadas. Consideramos que a atividade foi adequada para que os participantes estabelecessem essas relações, pois “as investigações matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas” (PONTE, BROCARDIO e OLIVEIRA, 2006, p. 10).

A atividade aqui descrita apresenta uma representação da caixa a ser projetada, contendo as fases de construção descritas no enunciado. Inicialmente, solicitamos aos participantes que escrevessem uma fórmula $V(x)$ para o volume da caixa.

Embora não tenha sido solicitado, os participantes fizeram uma representação da caixa a ser projetada, expressando as dimensões da caixa em função da medida x , que representa a medida do lado dos quadrados que foram recortados dos vértices da folha de papelão que havia sido dobrada.

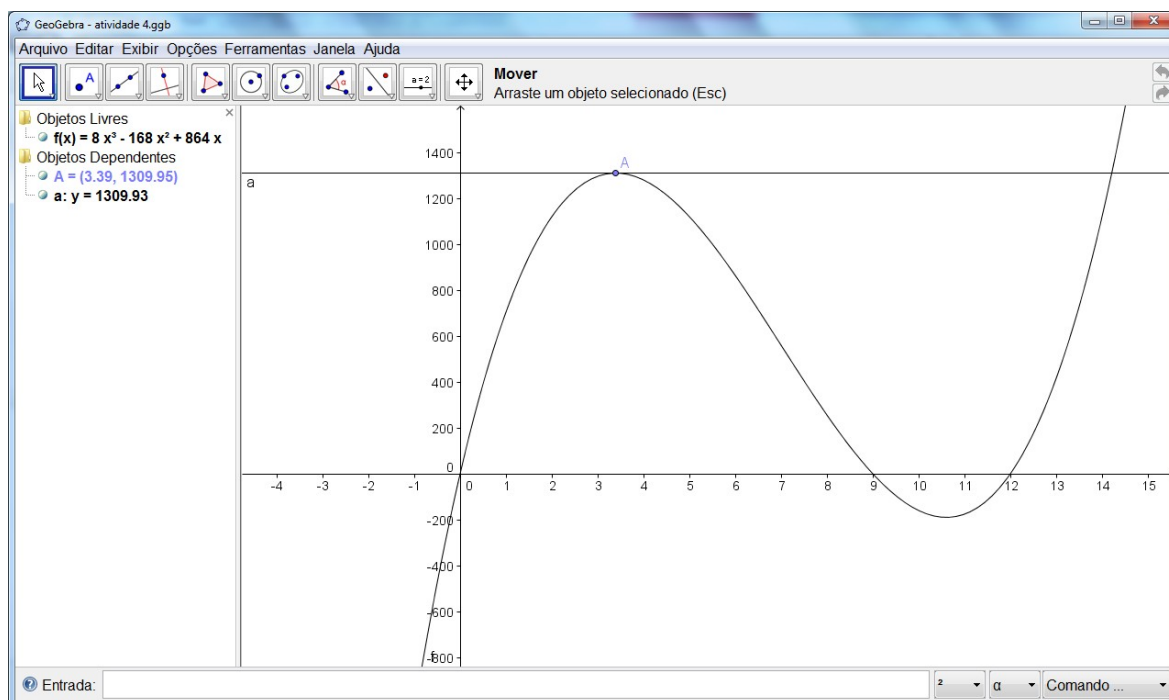
Após fazerem a representação da caixa contendo suas dimensões, os participantes determinaram uma fórmula para o volume da caixa. Para isso, inicialmente encontraram a área da base da caixa e, em seguida, determinaram o volume multiplicando a expressão da área da base obtida pela altura da caixa.

No item seguinte, solicitamos aos participantes que determinassem o domínio da função $V(x)$ obtida no problema proposto. Assim como o item anterior, esse também foi resolvido pelo grupo de forma satisfatória. Para determinar o domínio da função que representa o volume da caixa, os participantes consideraram que as três dimensões da caixa deveriam ser maiores que zero. Após a resolução de cada uma das três inequações obtidas, o grupo representou geometricamente a solução de cada uma delas, buscando em seguida, a interseção dessas soluções. Dessa forma, determinaram o domínio da função que expressa o volume da caixa.

Em seguida, solicitamos aos participantes que construíssem o gráfico da função que representa o volume da caixa no GeoGebra. No item seguinte, solicitamos que os participantes criassem um ponto sobre a curva e traçassem uma reta tangente à curva sobre esse ponto. Após a construção da reta tangente, solicitamos que os participantes movessem o ponto sobre a curva, determinando o valor de x que torna o volume máximo e o valor do volume máximo, explicitando suas construções.

Não sugerimos, no enunciado da tarefa, que a construção do gráfico fosse feita somente no domínio definido e, assim, os participantes construíram o gráfico da função definida para todos os valores reais. Apresentamos a seguir o gráfico construído no GeoGebra pelo grupo:

Figura 1: Construção apresentada pelo grupo



Fonte – Arquivos produzidos pelos alunos participantes, 2011.

Quanto à análise do gráfico, solicitamos aos participantes que determinassem o valor de x que torna o volume máximo e o valor do volume máximo, explicando suas conclusões. Esse item foi respondido parcialmente pelo grupo, que identificou o valor aproximado de x que torna a área máxima, mas não determinou o valor do volume máximo, nem explicitou suas conclusões, conforme solicitado. O valor encontrado pelo grupo foi $x \approx 3,4$.

No último item da atividade, solicitamos aos participantes que verificassem, utilizando derivadas, os valores de x e do volume máximo obtidos no item anterior.

Os participantes inicialmente encontraram a derivada da função volume e , em seguida, determinaram suas raízes. Os valores obtidos foram $x = 10,6$ e $x = 3,39$. Após obterem as raízes da função derivada, os participantes fizeram um esboço do gráfico da derivada da função volume, representando os intervalos em que a função derivada é maior ou menor que zero.

Após encontrarem as raízes da função derivada, os participantes discutiram se seria necessário calcular a derivada segunda da função volume para verificar se algum dos valores obtidos correspondia ao valor de x que tornaria o volume máximo. Nessa discussão, concluíram que $x = 10,6$ não seria um valor possível, pois não pertence ao domínio da função volume.

A resolução apresentada pelo grupo pode ser considerada parcialmente satisfatória. Os participantes determinaram o valor de x que tornava máximo o volume, mas não calcularam o valor do volume máximo. Observamos também que, na determinação do valor de x , tanto gráfica quanto algebricamente, não foi expressa a unidade de medida do valor obtido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a descrição apresentada acima e a partir das respostas contidas no questionário de avaliação das atividades respondido pelos alunos participantes, intentamos apresentar algumas categorias de respostas, como forma de responder à nossa questão de investigação. Para desvendar algumas contribuições do desenvolvimento de atividades investigativas relacionadas às aplicações das derivadas utilizando TICE's, para os processos de ensino e aprendizagem de Cálculo I, apresentamos as seguintes categorias:

A contribuição para a resignificação dos conhecimentos dos alunos em relação às aplicações das derivadas

Nossa pesquisa apontou que a realização das atividades investigativas contribuiu para uma resignificação dos conhecimentos dos alunos, inicialmente construídos em sala de aula, a partir da oportunidade que eles tiveram de repensar / refletir sobre os conceitos envolvidos nas diversas aplicações das derivadas abordadas nas atividades.

Reafirmamos, então, nossa crença de que o desenvolvimento de atividades investigativas utilizando TICE's pode contribuir para a construção e resignificação de conceitos nucleares do Cálculo Diferencial e Integral.

A contribuição para a criação de um ambiente de aprendizagem diferenciado e complementar à sala de aula

Nossa pesquisa apontou que a realização das atividades investigativas contribuiu para a criação de um ambiente de discussão, conjecturação e colaboração que nem sempre

é possível de se ter na sala de aula tradicional, na qual o processo de aprendizagem é, quase sempre, totalmente guiado pelo professor.

Reafirmamos, então, nossa crença de que o desenvolvimento de atividades investigativas utilizando TICE's pode contribuir para a criação de um ambiente informatizado de aprendizagem que complementa a sala de aula.

A contribuição para a formação de um “novo” professor de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio

Nossa pesquisa apontou que a realização das atividades investigativas contribuiu para formação inicial dos alunos participantes, futuros Professores de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio, na medida em que eles tiveram a oportunidade de refletir sobre a importância da realização de atividades com softwares para o futuro Professor de Matemática.

Esperamos, então, ter contribuído para a reflexão de professores de Cálculo que queiram sempre repensar sua prática pedagógica e ousar trabalhar com atividades investigativas e tecnologias!

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. A. **O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. 2004. 101f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

BARUFI, M. C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral I**. 1999. 184f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

ERNEST, P. Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Orgs.). **Investigar para aprender matemática**. Lisboa: Projeto MPT e APM, 1996, p. 24-48.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados**. Disponível em: <lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342413933117.PDF>. Acesso em: 03 de abr de 2010. 1998.

IGLIORI, S. B. C. Considerações sobre o ensino de Cálculo e um estudo sobre números reais. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Orgs.). **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009, p. 11-26.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

RAMOS, V. V. **Dificuldades e concepções de alunos de um curso de licenciatura em Matemática sobre derivada e suas aplicações**. 2009. 84f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

REIS, F. S. Rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Orgs.). **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009, p. 81-97.

SILVA, J. F.; BORGES NETO, H. **Questões básicas no ensino de Cálculo**. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/artigos/artigo-resumo-questoes-basicas-do-ensino-de-calculo.pdf>>. Acesso em: 03 de mar de 2011. 1994.

THOMAS, G. B. **Cálculo I**. São Paulo: Addison Wesley, 2011.

VILLAREAL, M. E. **O pensamento matemático de estudantes universitários de Cálculo e tecnologias informáticas**. 1999. XXXf. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS QUE USAM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO TEOREMA DE TALES

Márcia Nunes dos Santos¹
Marger da Conceição Ventura Viana²

¹Universidade Federal de Ouro Preto/Departamento de Matemática, marcimatica@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Ouro Preto/Departamento de Matemática, margerv@terra.com.br

Resumo

Este artigo é recorte da dissertação de Mestrado que tem como objetivo buscar contribuições de atividades investigatórias que utilizam a História da Matemática como desencadeadoras do processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Tales, em uma classe do 9.º ano do Ensino Fundamental. Como referenciais teóricos são utilizados estudos de Iran Abreu Mendes para a definição de atividades investigatórias, de Marger da Conceição Ventura Viana sobre o processo de ensino-aprendizagem e de alguns autores sobre as potencialidades pedagógicas da História da Matemática. O objetivo da pesquisa, portanto, foi responder a esta questão de investigação: *Que contribuições podem advir do desenvolvimento de atividades investigatórias que utilizam a História da Matemática no desencadeamento do processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Tales?* Assim, foi elaborada uma proposta de 11 atividades investigatórias, das quais uma vem detalhada, que se justificam pela importância desse tipo de atividade como metodologia para o ensino de Matemática. Os dados obtidos foram analisados de acordo com as características do processo de ensino-aprendizagem e das atividades investigatórias. Como contribuições destas, além da aprendizagem do Teorema de Tales, mostra-se que foi possível realizar investigações em classe com alunos em situação de risco, observando-se mudanças de comportamento e de opiniões sobre as aulas de Matemática e História da Matemática. Isso possibilitou um ambiente favorável à interação, à cooperação e ao respeito entre os participantes, necessário à realização do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Atividades Investigatórias; História da Matemática; Processo de Ensino-Aprendizagem; Teorema de Tales.

INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa analisamos o desenvolvimento de atividades investigatórias que utilizaram a História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, especificamente o Teorema de Tales. Para isso apresentamos a nossa compreensão sobre o processo de ensino-aprendizagem, o uso da História da Matemática como recurso para o ensino-aprendizagem de Matemática e as atividades investigatórias.

Entendemos que o processo de ensino-aprendizagem é ativo, consciente, motivador, significativo, individual, comunicativo, interativo, cooperativo e social (VIANA, 2002). Assim, para que aconteça em sua plenitude, é indispensável que o professor atue como orientador. Para isso, tem de planejar atividades a serem realizadas pelos alunos (ativos), conscientes do que devem fazer, desejando fazer (motivados), relacionando a algo conhecido, apropriando-se do que desejam aprender, capazes de comunicar-se, interagindo e cooperando com o outro, em um processo social.

Na busca de atividades capazes de revelar as referidas características, encontramos, na teoria das atividades investigatórias de Iran Abreu Mendes (2009a, 2009b), uma dinâmica adequada para atender às necessidades específicas dos alunos. Essa escolha se justifica, pois entendemos por atividades investigatórias aquelas que mobilizam os alunos a realizar ações que promovam a construção de estratégias, hipóteses, generalizações, exposição oral, registros escritos, discussões em grupo, argumentações, validações e formalizações, isto é, atividades que podem ser consideradas investigações.

Mas, para elaborar atividades que cumprissem os referidos requisitos, foi necessário avaliar os interesses, o contexto sociocultural e os conhecimentos já adquiridos (consolidados) dos alunos. Além disso, recorrer à história do Teorema de Tales, contextualizando-o na época de seu surgimento, e obter os diversos enunciados.

Assim, foram propostas 11 atividades investigatórias que atendessem às considerações apresentadas. Por limitação de espaço, neste artigo abordamos apenas uma delas.

O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM, A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E AS ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS

Conforme nosso entendimento de processo de ensino-aprendizagem, é preciso planejar atividades a serem realizadas por alunos ativos, conscientes do que devem fazer, motivados, que conseguem relacioná-las a algo conhecido, apropriando-se do que desejam aprender, capazes de comunicar-se, interagir e cooperar com o outro, em um processo social. Com isso, a necessidade de tornar os alunos atuantes na construção do conhecimento, sendo o professor o orientador (mediador) do processo de ensino-aprendizagem, nos direcionou aos trabalhos de Mendes (2009a, 2009b). Esse autor considera a história e a investigação como agentes do desenvolvimento da cognição em sala de aula:

O princípio que articula as atividades de ensino-aprendizagem via história da matemática é a investigação, constituindo-se no sustentáculo da proposta, fruto das nossas reflexões sobre a produtividade acadêmica ligada ao tema. Acreditamos que o uso desse processo investigatório nas aulas de matemática pressupõe a valorização do saber e do fazer históricos na ação cognitiva dos estudantes. (MENDES, 2009a, p. 100)

Nesse sentido, uma dinâmica investigatória é relevante na perspectiva de fazer o ensino sair do concreto para o abstrato, em situações que favoreçam a “redescoberta da Matemática, tendo em vista a exploração e a investigação de situações-problema que os levem [os alunos] à compreensão do ‘quê’ e do ‘porquê’ referentes à Matemática investigada” (MENDES, 2009a, p. 58). Assim, a investigação, para Mendes (2009a), constitui uma característica essencial para a construção do conhecimento individual e da autonomia. Ela leva ao amadurecimento matemático, à autonomia e à curiosidade, com a possibilidade de os alunos buscarem o conhecimento.

Portanto uma proposta de ensino da Matemática baseada em atividades investigatórias significou para nós uma possibilidade de conduzir os alunos a uma construção constante das noções matemáticas presentes em cada atividade e de promover a interatividade entre eles e o seu objeto de conhecimento.

Vale lembrar que o termo atividade investigatória é utilizado por Mendes para se referir às atividades que têm a história e a investigação como agentes de desenvolvimento da cognição em sala de aula. São atividades que despertam a capacidade de investigar,

imaginar e questionar os resultados obtidos, favorecendo o desenvolvimento do pensamento interrogativo nos alunos.

Com essas considerações e outras leituras realizadas (MENDES, 2009a, 2009b), compreendemos por atividades investigatórias aquelas em que os alunos são convidados a realizar investigações matemáticas por meio de ações que resultam de estratégias, hipóteses, generalizações, conferência de resultados, exposição oral e registros escritos, discussões em grupo, argumentações de defesa, validações e formalizações. Em vista disso, eles desenvolvem a habilidade de gerar ideias para realizar as atividades propostas, recorrem a conhecimentos adquiridos e formalizam, ou não, a solução encontrada (caráter significativo do processo de ensino-aprendizagem).

Quanto à relação entre a História da Matemática e atividades investigatórias, Mendes (2009a) afirma que se trata de uma aliança:

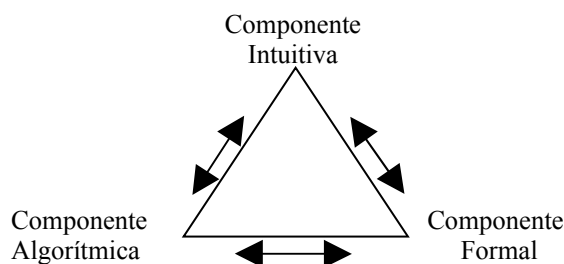
(...) as atividades investigatórias imprimem maior significado à matemática escolar, pois o conhecimento histórico pode estar implícito nos problemas suscitados nas atividades ou explícitos nos textos e problemas históricos resgatados de fontes primárias (textos originais, documentos ou outros artefatos históricos) ou secundárias (informações de livros de história da Matemática ou de livros paradidáticos) (MENDES, 2009a, p. 88).

Assim, a escolha da História da Matemática e das atividades investigatórias objetivou mostrar aos alunos que, por meio de experiências semelhantes às realizadas pelos matemáticos no passado, é possível (re)construir conceitos matemáticos com base, segundo Dockweiller (1996, apud MENDES, 2008), na observação de três importantes princípios. O primeiro é a experiência física e visual por meio da manipulação e experimentação, havendo a manifestação das primeiras impressões do conhecimento apreendido durante a interação sujeito-objeto vivenciada na produção do conhecimento (saber-fazer). O segundo é a verbalização, que ocorre pela comunicação oral dos fatos experimentados e compreendidos pelos alunos, ou seja, pelos debates entre os colegas, num processo de socialização das ideias apreendidas, ação-reflexão (caráter comunicativo e social do processo de ensino-aprendizagem). O terceiro é a simbolização ou abstração, evidenciada pela representação dos resultados obtidos, confirmando o grau de abstração no qual os alunos se encontram com relação ao conhecimento construído, com algoritmos sistematizados, fórmulas, entre outros recursos.

Contudo é necessário refletir que apenas a utilização do conhecimento histórico não é suficiente para garantir aos alunos a certeza da compreensão do conteúdo proposto. É necessário observar os três princípios considerados por Dockweiller (1996, apud MENDES, 2008) e a adequação da atividade investigatória à capacidade de solução dos alunos, afim de que essas atividades se apresentem com gradação de dificuldade e eles possam construir o conhecimento matemático partindo de experiências concretas, passando por experiências semiconcretas, até conseguir alcançar a capacidade de representações formais ou abstrações.

A esses três princípios Mendes (2009b) associa três componentes de uma atividade investigatória: intuitiva, algorítmica e formal. Toma-se, pois, como base a proposta de Dockweiller (1996, apud MENDES, 2008) conjugada ao modelo proposto por Efraim Fischbein (1987, apud MENDES, 2008). Nesse modelo, essas três componentes constituem a conexão triangular ilustrada por Mendes (2009b) e apresentada pela Figura 1, a seguir.

Figura 1: Conexão triangular das componentes: intuitiva, algorítmica e formal



Fonte - MENDES, 2009b, p. (76)

Segundo Mendes (2009b, p. 88), a componente intuitiva manifesta-se na mente dos alunos: “trata-se, portanto, da imaginação criativa, da interpretação visual, da explicação material de um fato matemático observado, vivenciado ou imaginado por quem aprende” (MENDES, 2009b, p.88). Logo almejamos que as atividades programadas promovam a curiosidade e a imaginação dos alunos, levando-os a pensar em uma ou em diferentes respostas para a questão apresentada e despertando o interesse em aprender (caráter motivante do processo de ensino-aprendizagem).

A componente algorítmica constitui-se no exercício de organização e sistematização das ideias intuitivas com o raciocínio matemático para explicação e compreensão da situação proposta. Ela “se constitui no exercício de habilidades de organização e sistematização da imaginação criativa estabelecida pela intuição e que se põe à prova na experimentação” (MENDES, 2009b, p. 89). Os algoritmos constituem a explicação da situação-problema investigada.

A componente formal é a formalização das proposições lógico-matemáticas inseridas na atividade. Explica Mendes (2009b):

a componente formal envolve axiomas, definições, teoremas e demonstrações e se manifesta à medida que a abstração vai se estabelecendo e necessitando de uma linguagem mais simbólica para representar o raciocínio matemático avançado. (MENDES, 2009b, p. 89)

Embora seja ela a componente mais presente nos livros didáticos e enfatizada por muitos professores em sala de aula, nem sempre está atrelada à compreensão, mas à memorização.

Assim, a opção por atividades investigatórias se justifica pela possibilidade de contribuir na preparação de alunos autônomos, conscientes das possibilidades criativas que a Matemática lhes oferece, bem como das suas ações como sujeitos ativos. Com elas esperamos que seja desenvolvida nos alunos a criatividade e a ampliação da habilidade de gerar ideias, recorrendo a conhecimentos prévios, na busca de soluções, para, ao final, formalizá-las, ou não. Isso conduz ao amadurecimento matemático, à autonomia e à curiosidade como possibilidade de busca do conhecimento por meio da investigação. Como, além da curiosidade, é necessário o desejo de realizar o que foi proposto, consideramos que a História da Matemática pode despertá-lo. Além disso, também pode provocar nos alunos a imaginação e invenção. Assim, a História da Matemática foi o agente impulsionador (desencadeador) da motivação para que os alunos realizassem a atividade investigatória, evidenciando-se as características do processo de ensino-aprendizagem que consideramos.

O TEOREMA DE TALES E A ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS

Foi necessário conhecer a origem do Teorema de Tales, a Matemática utilizada por Tales e o contexto sociocultural em que estava inserido, para a elaboração e/ou adaptação das 11 atividades investigatórias propostas. Os conhecimentos históricos foram transformados em informações para os alunos, com linguagem adequada.

Conforme a literatura consultada (VASCONCELLOS, 1919; CYRINO, 2006; CAJORI, 2007; GALVÃO, 2008; GARBI, 2009), foi com os gregos que a Matemática teve um tratamento dedutivo e abstrato, diferente do tratamento dos egípcios, mais empírico e intuitivo. E foi no cenário grego que Tales de Mileto se destacou, tendo sido um dos sete sábios da Grécia antiga, citado primeiro por Heródoto, por volta de 440 a.C., e posteriormente por Aristóteles e Proclus.

Para alguns historiadores, a origem do Teorema de Tales deu-se com o cálculo utilizado para medir a altura da pirâmide de Quéops. Para Plutarco, Tales determinou a altura da pirâmide analisando a altura e a sombra projetada por um objeto de comprimento conhecido, como uma vara, um bastão ou ele próprio. Tales teria escrito a razão entre as medidas do comprimento do objeto e da sombra projetada e, imediatamente, registrado o comprimento da sombra projetada pela pirâmide e relacionado com a altura desconhecida da pirâmide. Como a ideia de proporcionalidade era conhecida por Tales, ele fez os cálculos necessários.

Essa foi a ideia que consideramos adequada para a adaptação da atividade que apresentamos neste artigo, a ser realizada com os alunos e usualmente encontrada nos livros-texto de Matemática. Uma justificativa para a escolha foi também não nos afastarmos do livro que os alunos possuíam, evitando confundi-los.

Julgamos que a história do Teorema pode motivar os alunos para realizarem a atividade, quando for bem direcionada, pois uma das características do processo de ensino-aprendizagem é ser ativo e motivador. Assim, eles puderam realizar medições da altura de vários objetos, como postes ou torres de igrejas. Na sequência, em sala de aula, a atividade pôde ter continuidade com os cálculos, utilizando semelhança de triângulos, razão e proporção, que eram conhecidas de Tales.

As medições constituem a parte empírica herdada dos egípcios, assim como a Matemática intuitiva. Os cálculos e uso dos resultados (semelhança de triângulos, proporções e razão) constituem a parte dedutiva e abstrata dos gregos.

A seguir, apresentamos o caminho percorrido para a obtenção da resposta à questão de investigação.

O CAMINHO PERCORRIDO

Buscamos responder à questão de investigação: Que contribuições podem advir no desenvolvimento de atividades investigatórias que utilizam a História da Matemática no desencadeamento do processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Tales? Assim, estabelecemos o objetivo: desvendar as contribuições advindas do desenvolvimento de atividades investigatórias que utilizam a História da Matemática no desencadeamento do processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Tales em uma classe do 9.º ano do Ensino Fundamental.

Portanto foi importante selecionar/elaborar atividades investigatórias com informações históricas, embora nem todas apresentassem explicitamente a História da Matemática, para propiciar a compreensão do Teorema de Tales.

Com base nas leituras que fundamentaram este trabalho, organizamos um questionário com a finalidade de identificar os conhecimentos que os alunos possuíam

sobre Geometria, como posições relativas de retas, sobre a História da Matemática e sobre atividades investigatórias nas aulas de Matemática. Também foram elaboradas as atividades a serem realizadas.

A pesquisa foi realizada em 2011, em uma escola da rede municipal de ensino, em um distrito de Ouro Preto, Minas Gerais, local de trabalho da professora-pesquisadora, o que favoreceu a utilização de tempos, espaços e uma pesquisa da sua própria prática.

Nesse sentido, esta substituiu a ideia que tinha de si como transmissora de conhecimento pela de orientadora do processo de ensino-aprendizagem. Afinal, segundo Paulo Freire, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 47).

Os participantes foram 29 alunos da turma do 9.º do Ensino Fundamental. Eles foram informados sobre a pesquisa e convidados a participar. Devido a seu perfil (muitos eram indisciplinados, agressivos, mal-educados e desinteressados com os estudos), antes de iniciar a pesquisa, foi necessário realizar uma aproximação para estabelecer sentimentos de amizade, respeito e colaboração entre eles.

Assim, durante os primeiros meses de 2011, a professora-pesquisadora fez alguns passeios no próprio distrito, em que teve ajuda de pessoas da família e de um professor de Educação Física. Em cada passeio estavam presente de 6 a 9 alunos, inclusive os mais rebeldes e de difícil comportamento em sala de aula. Até maio, quando se iniciou a pesquisa, já haviam sido realizados três passeios, todos aos domingos. O pretexto era conhecer o distrito e praticar esportes, como caminhada e ciclismo. Alguns desses alunos queriam mostrar que eram terríveis, que ninguém podia suportá-los, que a ordem era dada por eles e que a autoridade eram eles. Essa foi a estratégia encontrada para desenvolver primeiramente o respeito e a amizade entre professor e alunos, tão necessários para o desenvolvimento dessa pesquisa. Após esse trabalho de sensibilização, foi realizado o trabalho de campo.

A análise dos dados seguiu as características do processo de ensino-aprendizagem da Matemática de Viana (2002) e de atividades investigatórias de Mendes (2008, 2009a, 2009b).

Das 11 atividades desenvolvidas na pesquisa (SANTOS, 2012), foi selecionada a atividade “Medindo o que não se alcança” para ser abordada neste trabalho.

Medindo o que não se alcança...

Como poderia ser medida a altura de uma árvore ou de um poste ou qualquer objeto de difícil acesso, utilizando apenas lápis, papel, calculadora e fita métrica como recursos disponíveis? Não seria permitido escalar o objeto.

Esta atividade foi adaptada da própria situação vivenciada pelo matemático Tales de Mileto para o cálculo da altura da pirâmide de Quéops.

Objetivos:

- Apresentar a importância dos conceitos de semelhança, razão e proporção, principalmente para os gregos, por meio do cálculo da altura de objetos.
- Estimular e direcionar a imaginação dos alunos para cálculos de altura de objetos utilizando proporcionalidade e projeção de sombras.
- Apresentar a história e os feitos do matemático Tales de Mileto.

- Iniciar os estudos sobre o Teorema de Tales (atividade motivadora e desencadeadora do processo de ensino-aprendizagem).

Material necessário:

Lápis, papel, calculadora, fita métrica e o texto apresentado no Quadro 1.

Orientações:

1- Apresentar a descrição da atividade e despertar nos alunos a curiosidade para a obtenção de possíveis respostas para a questão proposta.

2 - Distribuir o texto, pois os alunos, provavelmente, não terão respostas.

3 - Ler (em conjunto ou cada aluno lendo uma parte) e comentar o texto, pois muitos alunos não dominam totalmente a leitura e a escrita. É necessário observar se a história provoca motivação e compreensão da importância dos conceitos de razão e proporção para os gregos.

4 - Comentar a estratégia desenvolvida por Tales de Mileto para determinar a altura da pirâmide de Quéops, se necessário for.

5 - Retornar à questão apresentada na atividade e perguntar aos alunos sobre o que deve ser feito para determinar a altura de um poste ou de uma árvore utilizando a ideia de Tales.

6 - Conduzir os alunos ao ar livre, onde exista um objeto cuja altura não possa ser medida com fita métrica ou trena (árvore, poste, torre ou outro objeto), para determinar a altura.

7 - Organizar os alunos em duplas para resolver a questão. Essa organização se justifica por meio da análise da Figura 2, que mostra que até Tales contou com ajuda para desenvolver sua estratégia. Favorecer e reforçar a importância da interação e cooperação entre os alunos.

8 - Adaptar a estratégia utilizada por Tales: substituir a pirâmide por um poste ou por uma árvore (a mais vertical possível), trocar a estaca por um dos alunos. Medir a altura do colega (um da dupla) que deve ficar posicionado ao lado do objeto escolhido para a medição da altura (assumindo a importância da vara utilizada por Tales).

9 - Fazer as medições necessárias: altura de um dos alunos, medida da sombra desse aluno e medida da sombra projetada pelo objeto escolhido.

10 - Escrever a proporção, efetuar os cálculos correspondentes à proporção e calcular a altura do objeto escolhido.

Quadro 1 - Texto informativo sobre Tales

A História da Matemática conta que Tales era filósofo, geômetra, astrônomo, físico, político e comerciante, e acredita-se que tenha nascido no ano 625 a.C, mas não se sabe ao certo em que ano morreu.

Durante uma viagem que Tales fez ao Egito, ele foi abordado por escribas egípcios (estudiosos da época), em nome do Faraó, para que calculasse a altura da pirâmide de Quéops, que havia sido construída por volta de 2.650 a.C. Tales não recusou o desafio e utilizou seus conhecimentos geométricos para determinar a altura dessa pirâmide, que hoje sabemos ser de aproximadamente 146 metros.

Para a medição da altura dessa pirâmide Tales fincou sobre a areia, verticalmente, uma estaca, cujo comprimento ele conhecia, e mediu a sombra projetada por ela. Depois mediu a sombra da pirâmide, e em seguida concluiu que as sombras (da estaca e da pirâmide) e as alturas (da estaca e da pirâmide), quaisquer que fossem seus tamanhos, eram proporcionais.

O que Tales provavelmente tenha feito está apresentado na Figura 2 a seguir, que pressupõe o desenvolvimento prático dessa ideia.

Figura 2- Ideia prática de medição da altura da pirâmide apresentada por Tales de Mileto

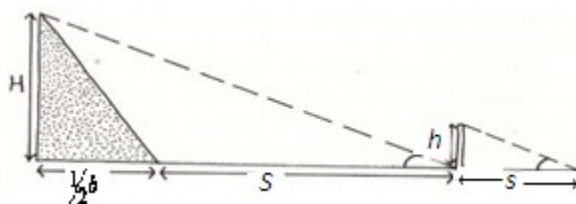


Fonte: MENDES, 2009a, p. (26)

Um detalhe observado por Tales foi a necessidade de acrescentar à medida da sombra projetada pela pirâmide a metade da medida do comprimento da base, porque a pirâmide era muito extensa e escondia uma parte da sua sombra.

De acordo com a Figura 2, é possível interpretar a ideia de Tales por meio de um esquema semelhante ao apresentado na Figura 3, a seguir:

Figura 3: Esquema apresentado para a prática de medição da altura da pirâmide apresentada por Tales de Mileto



Fonte: Mendes, 2009a, p. (26)

Nesse momento, fazendo uso do conhecimento geométrico sobre semelhança de triângulos, razão e proporção, Tales mostrou: a altura da pirâmide (H) está para a metade da base da pirâmide ($\frac{1}{2}b$), mais a medida da sombra da pirâmide (S); assim como, a altura da vara (h)

está para a medida da sombra da vara (s). Assim, temos que $\frac{H}{\frac{1}{2}b + S} = \frac{h}{s}$.

Dessa maneira, Tales conseguiu responder ao desafio que lhe havia sido proposto pelo Faraó, ou seja, determinou a altura da pirâmide de Quéops.

Fonte - SANTOS, 2012, p. (173)

Nesta atividade, seria interessante pedir que mais de uma dupla medisse o mesmo objeto para conferir os resultados obtidos.

A seguir, apresentam-se alguns diálogos ocorridos após a pergunta que norteou esta atividade. Durante a pesquisa, os alunos foram identificados por meio de uma codificação para evitar constrangimento de qualquer natureza. Cada aluno participante foi identificado, aleatoriamente, com uma numeração de P01 até P29, ou seja, o primeiro participante foi indicado por P01, o segundo por P02, até o último participante, P29.

Os alunos participantes apresentaram algumas sugestões.

Professora: Como vocês fariam para medir a altura de um poste utilizando apenas lápis, papel, calculadora e fita métrica? Não é permitido subir nele.

P20: Ora fessora, basta olhar o registro da CEMIG, eu acho que vem escrito nele.

P25: Sobe! Manda o macaco do P16 subir [risos].

P16: Seu...

Professora: Oh, meninos...

P16: Desculpe-me Nunes! Só não mostro para o P25 quem é macaco porque eu respeito você. Mas...

P05: Manda uma corda até o alto e depois meça a corda.

P25: É muito idiota mesmo. E a corda vai agarrar aonde?

P05: Na lâmpada né espertinho.

P25: Nossa, Nunes... eu me recuso a ouvir esses meninos!

P19: Derruba! É mais fácil e depois é só medir.

P25: Eu tô falando! Só tem Mané nessa sala. Você vai derrubar um poste, medir e depois levantar?

P24: Nunes, a sua curiosidade é saber quanto mede um poste, então liga para onde faz ou vende, sei lá, liga e pergunta quanto mede um poste. E pra que a gente tem que saber isso agora?

Pesquisadora: Vocês vão entender daqui a pouco, porque eu vou propor a seguinte situação: descobrir a altura de um poste ou de uma árvore ou até mesmo da torre da Igreja lá da praça. Porém não há nenhum desses recursos que vocês disseram: não há marcação no poste, não tem corda e nem telefone para ligar para os lugares responsáveis, e mais, não é possível escalar nenhum desses objetos. Então? Como descobrir a altura?

P04: Eu só não estou entendendo para que tanta vontade em querer saber a altura de árvore e desses trem alto! Para quê? O que isso tem a ver? Primeiro a ideia foi investigar e agora medir? Tá é todo mundo doido ...

(Risadas na sala de aula).

Pesquisadora: Iremos ao Egito e tentaremos fazer algo que um matemático nascido antes de Cristo já havia feito.

P25: Por acaso foi a arca de Noé, rsrsrsrs?

Pesquisadora: Não, P25, ele foi antes de Cristo, mas depois de Noé, rsrsrs... O nome desse matemático foi Tales. Ele nasceu na Ásia em uma cidade chamada Mileto, por isso ficou conhecido como Tales de Mileto. Ele foi filósofo, astrônomo, um grande pensador, homem de negócios e o primeiro matemático grego.

P19: Ele foi mesmo um desocupado e bobo. O que deu na cabeça desse cara inaugurar uma escola? E quem ensinou tudo pro cara?

P02: Ó besta! Você não ouviu não? A Nunes não acabou de dizer que o gênio foi o 1.º matemático. Uau! Agora que eu percebi uma coisa, ele foi o 1.º! [suspiros de admiração].

Pesquisadora: Meninos! Turma, o que realmente aumentou a popularidade de Tales foi quando em uma das suas viagens ao Egito, o faraó, que já tinha ouvido falar das suas habilidades matemáticas, pediu que ele medisse a altura de uma das maiores pirâmides: a pirâmide de Quéops. Vocês já ouviram falar em pirâmides ou não?

P13: Eu já, né, Nunes, mas esses ignorantes não devem nem ter ideia.

P17: É um convencido mesmo, só porque tá fazendo cursinho para ir estudar na Escola Técnica em Ouro Preto¹, acha que é muita coisa, que é uma biblioteca ambulante.

P04: Já está é com cara de ambulante mesmo ... rrsrrs.

P13: Então vai, expliquem para a Nunes tudo sobre as pirâmides, se vocês pensam que sabem. Nem sabem onde fica o Egito, seus ignorantes.

P25: Ó babaca, ela nem pediu para explicar, ela apenas perguntou se já havíamos ouvido falar sobre as pirâmides. Fica esperto hein, senão sobra para você no final da aula...

A professora-pesquisadora acalmou o tumulto gerado em sala de aula e retomou o assunto de medir objetos de difícil acesso. Nesse momento apresentou aos participantes um fato ocorrido há muitos anos no Egito: determinar a altura de uma pirâmide sem recursos para realizar essa medição.

Informou aos participantes que esse desafio foi proposto a um matemático grego chamado Tales de Mileto e, nesse instante, criou na sala de aula um ambiente de curiosidade, impulsionando o interesse em descobrir como esse cálculo foi realizado. Essa foi a condição favorável para a introdução histórica de Tales e o método encontrado para medir a altura da pirâmide de Quéops. Assim, manteve a essência histórica e motivadora e entregou a cada participante o texto adaptado (Quadro 1), que foi lido em conjunto na sala de aula.

Depois que os participantes compreenderam e simularam em sala de aula a ideia de Tales, foram para a quadra da Escola, onde a descrição da atividade foi lida novamente. Essa descrição e o conhecimento que tiveram sobre Tales geraram dúvidas, curiosidades e interesses em alguns participantes.

P22: E o que faremos?

Pesquisadora: Nós escolheremos um objeto para medir a altura utilizando uma ideia semelhante à de Tales.

P04: Já tô sacando que essa será mais uma investigação e que você tá querendo mesmo nos fazer entrar na história, certo?

Sem resposta para essa pergunta, a professora-pesquisadora pediu que cada participante desenhasse em seu caderno um poste e a sombra correspondente. Em seguida, desenhasse uma pessoa próxima ao poste e fizesse também a sombra dessa pessoa. Depois, que desenhasse um sol.

P08: Com esse sol, agora desenhem os seus raios, rrsrrs... Nada a ver!

Pesquisadora: Engano o seu, P08, a sua brincadeira desta vez tem tudo a ver. Se vocês desenharem esses raios solares então...

P09: Então continuo sem ver nada.

P15: Fessora, fessora, eram os triângulos que você gostaria que víssemos? É isso mesmo, não é? Você quer dizer que eles são semelhantes? Já entendi tudo. Veja só! Cara esse Tales percebeu tudo isso. Gostei.

¹ P17 estava se referindo ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Ouro Preto, que já teve o nome de Escola Técnica Federal de Ouro Preto-ETFOP e de Centro Federal de Educação Tecnológica-CEFET.

Nesse momento, P15 ficou muito emocionado, eufórico, quase sem fala. Aquela reação inesperada demonstrou que ele havia compreendido a ideia de Tales (evidente a presença da componente intuitiva). Não houve tempo de afirmar nada, pois P15 logo começou a explicar para a classe (do jeito dele) “então, vejam todos, se temos dois triângulos semelhantes e temos três medidas, eu acho que dá para achar o que está faltando. É isso ou não, fessora? É só usar a regra de três, se ligou?”. P15 deu as explicações necessárias e os demais participantes concordaram que foram formados dois triângulos semelhantes (revelada a componente algorítmica). A partir das interações que surgiram em sala de aula, os participantes conseguiram realizar os cálculos necessários.

Pelos diálogos, nota-se que a descrição da atividade promoveu participação e interação entre esses alunos, uma novidade. Durante o desenvolvimento da atividade foi possível, pois, observar as seguintes características do processo de ensino-aprendizagem: ativo, consciente, motivador, significativo, individual, comunicativo, interativo, cooperativo e social.

No início da pesquisa, os participantes não estavam acostumados a trabalhar em grupos, isto é, não sabiam dialogar: ouvir o outro para dividir tarefas, expor opiniões, trocar ideias, criticar construtivamente, argumentar e verificar resultados. Muitos esperavam que a professora lesse o enunciado, explicasse o que deveria ser feito e até mesmo resolvesse tudo no quadro para simplesmente copiarem. Para esses participantes a Matemática se resumia em fazer contas, por isso não registravam e nem justificavam suas soluções. Em alguns casos, tinham até indisposição para a leitura.

No decorrer desta atividade, a situação foi se modificando. O trabalho em grupo foi sendo bem aceito e com isso o diálogo e o respeito para com o outro, passando a considerar o colega como um parceiro para a realização das atividades. E a História da Matemática se inseriu no contexto dos alunos motivando e desencadeando o processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Tales.

CONSIDERAÇÕES

A História da Matemática, aliada às atividades investigatórias, despertou nos alunos o interesse em saber a origem dos conteúdos matemáticos, pois eles chegaram a dizer que a história de cada conteúdo devia ser contada antes do estudo e que, quando eles conheciam quem criou e para que criou o assunto, fazia sentido (SCHUBRING, 2002).

Motivados por esta atividade, a maioria dos alunos foi desenvolvendo a autonomia durante a pesquisa, ou seja, procurava solucionar aquilo que era solicitado, sem pedir constantemente o auxílio do professor. Alguns começaram até a ir ao quadro para expor à classe a estratégia que haviam utilizado na situação solicitada.

As atividades também contribuíram para promover a desmistificação da Matemática como matéria difícil e desinteressante (MENDES, 2009b). Além disso, a realização das atividades contribuiu para o desenvolvimento da comunicação oral e do registro escrito. Com isso, as dificuldades de registrar as soluções foram sendo superadas no decorrer das atividades.

Verificamos também que às vezes os participantes perguntavam algo e obtinham a resposta por si mesmos e que a componente intuitiva se destacou em comparação com as componentes algorítmica e formal, que se fundiram em uma única etapa: organização e sistematização das ideias intuitivas (devido às limitações dos próprios alunos).

Observamos que a interação, a cooperação e a comunicação entre os participantes, durante esta atividade, favoreceu a compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos, como a semelhança de triângulos e a proporcionalidade.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, além da aprendizagem do Teorema de Tales, houve mudança de comportamento dos alunos nas aulas de Matemática. A agressividade verbal e física, o desinteresse, a falta de compromisso e a falta de confiança em si foram aos poucos transformados em atitudes favoráveis ao processo de ensino-aprendizagem, ganho importante, levando-se em consideração as conturbadas relações humanas características dos alunos antes da pesquisa

REFERÊNCIAS

CAJORI, F. **Uma história da matemática**. Trad. Lázaro Coutinho. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2007.

CYRINO, H. F. F. **Matemática e gregos**. Campinas, SP: Átomo, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 37 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALVÃO, M. E. E. L. **História da Matemática: dos números à geometria**. Osasco: Edifício, 2008.

GARBI, G. G. **A Rainha das Ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática**. 3. ed ver. e ampl. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MENDES, I. A. A história como um agente de cognição na Educação Matemática. In: **Matemática e Ciência – conhecimento, construção e criatividade**. Belo Horizonte: Revista eletrônica do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da PUC Minas. Ano 1, n. 2, p. 7-18 (julho, 2008), 2008.

_____. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009(a).

_____. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2. ed. rev. e aum. São Paulo: Livraria da Física, 2009(b).

SANTOS, M. N. **A História da Matemática como desencadeadora de atividades investigatórias sobre o Teorema de Tales: análise de uma experiência realizada com uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG)**. 2012. 180f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

SCHUBRING, G., A Noção de Multiplicação: Um “obstáculo” desenvolvido na História da Matemática. **Bolema**, São Paulo, ano 15, n. 8, p. 26-52. 2002.

VASCONCELLOS, F. A. de. **História das Matemáticas na Antiguidade**. Livrarias Aillaud e Berthand. Paris-Lisboa. 1919.

VIANA, M. C. V. **Perfeccionamiento del currículo para la formación de profesores de Matemática en la UFOP**. 2002, 165 f. Tese (Doutorado en Ciências Pedagógicas) – Instituto Central de Ciências Pedagógicas, La Habana, Cuba, 2002.

CONSTRUÇÃO DE PARÁBOLAS: UMA ABORDAGEM DINÂMICA E EXPERIMENTAL

Autor: Fábio Garcia Bernardo¹

Orientador: Prof. D.Sc. Sérgio Eduardo Silva Duarte²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – prof_fabiobernardo@yahoo.com.br

² Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – seduat@uol.com.br

Resumo

O presente trabalho destina-se a alunos do curso de licenciatura em Matemática e professores de Matemática da Educação Básica. O objetivo principal é dar significado ao estudo da função polinomial do 2º grau aliando o uso da tecnologia ao processo ensino-aprendizagem. O uso de novas tecnologias no ensino se faz presente na vida escolar, visto que aluno e computador não se dissocia mais. Propõe-se então o ensino da função quadrática sob três aspectos diferentes mais completamente conectados, de forma dinâmica e experimental. No primeiro momento, propõe-se uma atividade no *geogebra* para se construir e observar a existência da parábola em sua forma analítica. No segundo momento, também no *geogebra*, a proposta é trabalhar os gráficos das famílias de parábolas de forma dinâmica, apenas com conceitos de translação. Nessa abordagem, pode-se observar os conceitos de zeros da função, máximos e mínimos, domínio e imagem, sem a utilização de fórmulas ou “receitas” bastante comum em livros didáticos. Por fim, a experimentação, utilizamos um experimento simples, um plano inclinado, que pode ser construído em sala de aula, para que se possa observar o movimento uniformemente variado e mostrar que esse movimento é modelado por uma função quadrática, dando assim, um significado real para o estudo dessa função. Os alunos filmam o movimento, utilizam o *software windows movie maker* para registrar a relação existente entre distâncias e tempo, constroem uma tabela e em seguida, utilizando o *software modelus* podem observar que a função que modela o movimento é de fato uma parábola.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática, Novas Tecnologias, Construção do Conhecimento, Processo ensino/aprendizagem.

Introdução

A construção de parábolas acontece, em geral, no 9º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Médio. Observa-se nos livros didáticos um excesso de “receitas de bolo”, fórmulas para encontrar raízes, máximos e mínimos e não se observa ainda sugestões de atividades dinâmicas e interativas. No estudo de física, o movimento oblíquo e vertical é representado por parábolas e lá, observamos outra grande quantidade de fórmulas, onde os coeficientes são velocidades, aceleração, e as incógnitas são as

distâncias percorridas. São fórmulas para o alcance máximo, para altura máxima, tempo de interceptação de objetos, entre outras. O uso de novas tecnologias é uma tendência e quase uma necessidade na escola de hoje. Boa parte delas possuem laboratórios de informática e os mesmos ficam fechados e praticamente não são utilizados. Os alunos possuem acesso irrestrito à internet, estão conectados quase o tempo todo através de celulares ou pequenos laboratórios comunitários disponíveis por todas as cidades. Portanto, o uso da tecnologia pode se tornar um aliado no processo ensino-aprendizagem e ainda são defendidas por inúmeros professores/pesquisadores. A Prof. Dra. Vera Rudge Werneck, em seu artigo: *Sobre o processo de construção do conhecimento: O papel do ensino e da pesquisa*; defende e enfatiza a importância do aluno na construção dos conteúdos. Segundo ela, a constituição do saber deve ser feita pelo estudioso, pelo cientista, pelo filósofo resultante da reflexão e da pesquisa sistemática que leva a novos conhecimentos. Já a Prof. Dra. Lucila Maria Santarosa e a Prof. Dra. Alice Gravina, doutoras pela UFRS, defendem o uso das novas tecnologias no ensino. Segundo elas, no contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o ‘fazer matemática’: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de ‘fatos’, geralmente na forma de definições e propriedades.

Justificativa

Acredita-se que a construção do conhecimento é um agente essencial à aprendizagem.

“Considera-se como ensino não apenas a transmissão do já conhecido, mas o processo que leva à capacidade de observação e de reflexão crítica. O bom ensino que deve ocorrer não como um armazenamento de informações, mas como formação de referenciais e desenvolvimento da capacidade de avaliação...”
(WERNECK, 2006).

Desta forma, utilizar ferramentas e estratégias que façam do aluno um agente de seu aprendizado é fundamental para que o processo seja construído e não transmitido. A proposta desse trabalho é dar significado ao conteúdo, permitindo que o aluno perceba a existência da parábola, bem como consiga construí-la a partir de uma sequência lógica de raciocínio sem que necessite se apoiar ou guardar “fórmulas” para se alcançar os resultados.

No primeiro momento, iremos construir uma parábola de forma a utilizar a sua definição como sendo um lugar geométrico, ou seja, mostrando a existência dessa curva. A atividade pode ser feita também com papel vegetal, lápis e régua. Em seguida, já em sua forma algébrica, iremos construir parábolas, observar seus vértices, interseções com os eixos e os pontos de máximo e mínimo sem o auxílio de fórmulas ou receitas do tipo passo a passo, como é sugerido em diversos livros didáticos. Como citado anteriormente, o *Geogebra* é apenas uma ferramenta facilitadora que permite observarmos mais parábolas, com precisão, em curto espaço de tempo, o que proporciona um melhor aproveitamento da aula. Além disso,

“o uso das novas tecnologias no ensino, no contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o ‘fazer matemática’: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim

demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de 'fatos', geralmente na forma de definições e propriedades. (GRAVINA e SANTAROSA, 1998)

Ainda sobre a importância das tecnologias e as relações com a Matemática:

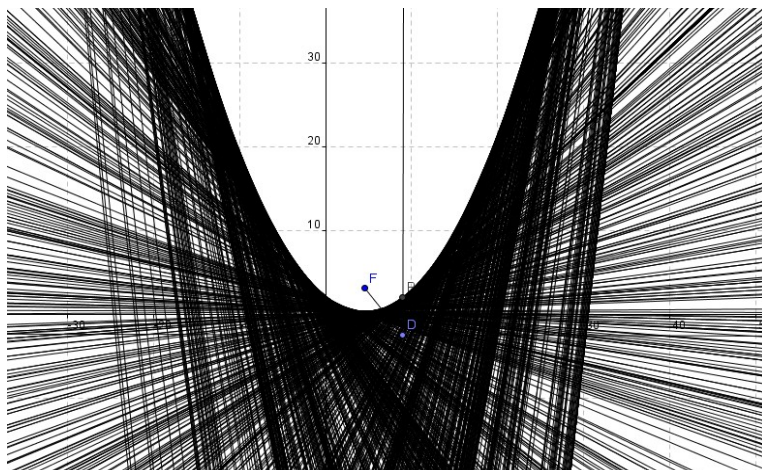
Ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica), e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto ser dissociada da tecnologia disponível. (D'Ambrosio, 1996)

Diante disso, é preciso refletir sobre a forma com que as tecnologias são inseridas no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Não basta apenas utilizarmos um projetor, propor uma pesquisa na internet ou utilizar um *software* para observar resultados. A proposta aqui se baseia na construção por parte do aluno e na mediação por parte do professor.

Primeiro momento: Construção e Existência da parábola com o auxílio do Geogebra

- ◆ Construir uma reta horizontal, que será a diretriz da parábola;
- ◆ Ocultar os pontos A e B que aparecerão sobre a reta e renomeá-la para d (diretriz);
- ◆ Marcar um ponto D sobre a reta d , e um ponto F fora da reta, que será o foco da parábola;
- ◆ Construir um segmento de reta DF , e em seguida a mediatriz m do segmento DF ;
- ◆ Construir a perpendicular s à reta d , passando pelo ponto D ;
- ◆ Marcar o ponto P de intersecção da mediatriz m com a reta s ;
- ◆ Selecionar a mediatriz m e *Habilitar rastro*.
- ◆ Arrastar o ponto D sobre a diretriz.

A construção fica assim:



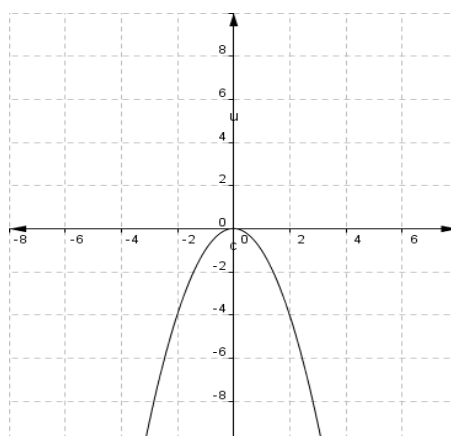
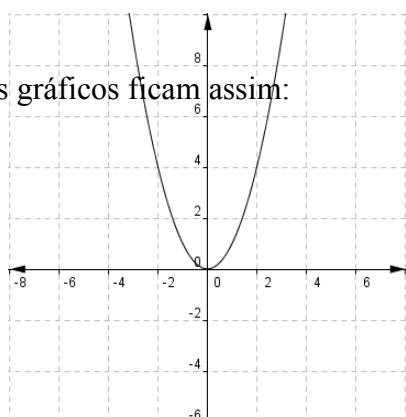
Segundo momento: A forma algébrica:

Inicialmente construímos a parábola $y = x^2$ e $y = -x^2$, que serão nossas parábolas “base” para as demais.

Elas podem ser construídas de forma simples com o auxílio de uma tabela, atribuindo alguns valores positivos, negativos e o zero para x .

x	$Y = x^2$	$Y = -x^2$
-3	9	-9
-2	4	-4
-1	1	-1
0	0	0
$+1$	1	-1
$+2$	4	-4
$+3$	9	-9

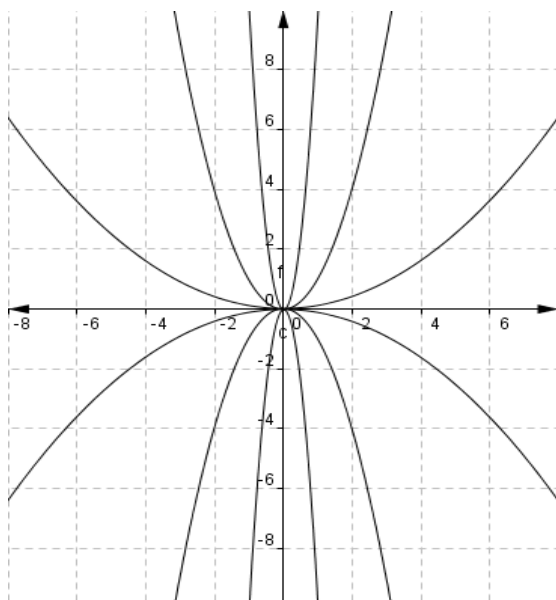
Os gráficos ficam assim:



Onde, já podemos definir o vértice como sendo o ponto onde a parábola muda a sua trajetória, ou seja, de decrescente passa a ser crescente ou vice versa. As interseções com o eixo x se dão nos pontos onde $y = 0$, e as interseções com o eixo y , quando $x = 0$. Nos exemplos acima, destacamos o vértice $V(0,0)$

Agora vamos observar o que acontece com as parábolas da forma $y = a \cdot x^2$, com $a \neq$

± 1 e naturalmente $a \neq 0$.



Podemos observar então que se $a > 0$, a parábola se aproxima do eixo y e que se $0 < a < 1$, a parábola se afasta do eixo y . É importante construirmos outros exemplos e até mesmo sugerir como atividade que os alunos participem dessa etapa para que as ideias se consolidem e fiquem amadurecidas nessa etapa, que será fundamental para as demais.

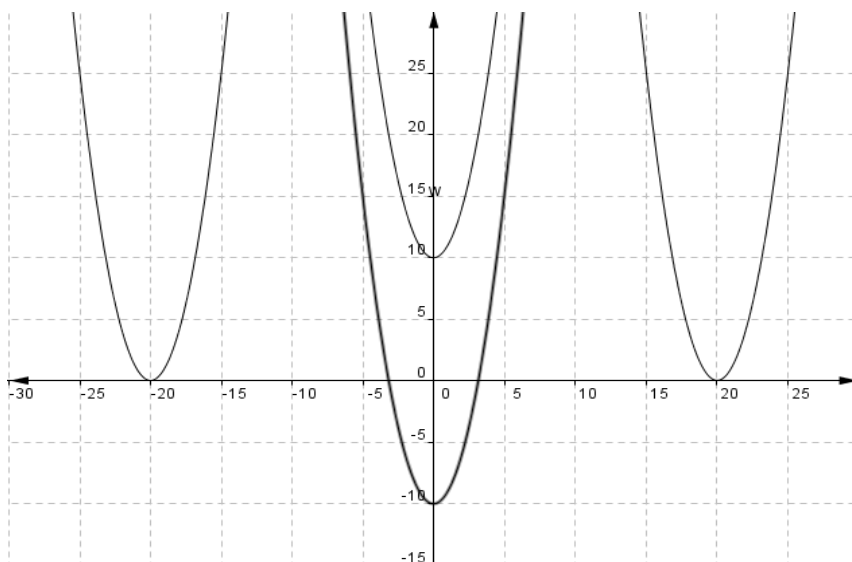
Translações da parábola $y = x^2$

Naturalmente que os problemas não envolvem somente as parábolas $y = \pm x^2$. Como citei anteriormente, essas parábolas servirão de “base” para as demais. Vamos construir as demais com fazendo translações dessas duas. Para efeito de visualização

vamos nos deter apenas nas parábolas com concavidade para cima, visto que as demais, com concavidade para baixo, são rigorosamente iguais as primeiras em termos de construção.

Propomos então a construção das parábolas:

Onde observamos que:



Nesses casos, podemos concluir que ao somarmos ou subtrairmos valores diretamente a y , ou seja, $y = x^2 + 10$ ou $y = x^2 - 10$ a parábola inicial (base) se desloca (translada) 10 unidades para cima e 10 unidades para baixo, respectivamente.

Ao passo que ao somarmos valores a x , antes de elevarmos o mesmo ao quadrado, ou seja, $y = (x + 10)^2$ ou $y = (x - 10)^2$, podemos observar que a parábola inicial (base) se desloca 10 unidades para a esquerda e 10 unidades para direita, respectivamente.

Basta então fazermos outros exemplos para observarmos esse comportamento de translação e fixarmos a ideia com os alunos.

O que acontece então com parábolas da forma:



Nesse momento, chegamos ao passo mais importante. Acredito que se o aluno entender bem essas construções, estaremos a um passo do nosso objetivo final que é dar um significado aos problemas de parábolas e interpretá-los de forma prática. Aqui, o além das parábolas em si, os conceitos de translação ficam bem definidos e explorados de forma prática.

A partir daí, podemos construir gráficos do tipo $y = a.(x + b)^2 + c$ para observarmos que o coeficiente **a** apenas aproxima ou afasta a parábola do eixo x, conforme já vimos mais acima. Mais uma vez, fica também a sugestão de exploração de outros exemplos para que as ideias fiquem bem amadurecidas e o entendimento se concretize de forma consistente.

Terceiro momento: Abordagem Experimental, simulação do Plano Inclinado

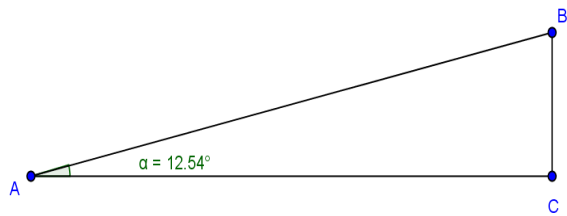
Objetivos: Mostrar que o movimento de um carrinho descendo um plano inclinado pode ser também interpretado e modelado por uma função quadrática e/ou afim sem que seja necessário o envolvimento de conceitos físicos tais como aceleração, velocidade, gravidade, ângulo de inclinação e peso do carrinho.

Material utilizado: rampa de madeira lisa, um carrinho de plástico com peso quase desprezível, uma trena e uma máquina fotográfica com recurso de filmagem.

Procedimentos: Observar o movimento de um carrinho descendo um plano inclinado, aferir o tempo que o mesmo leva para percorrer determinadas distâncias, construir uma tabela de pontos, observar e animar o movimento usando o software *Modellus*, encontrar algebricamente um função que modela o movimento.



Modelo matemático:



Comprimento do plano = 90cm

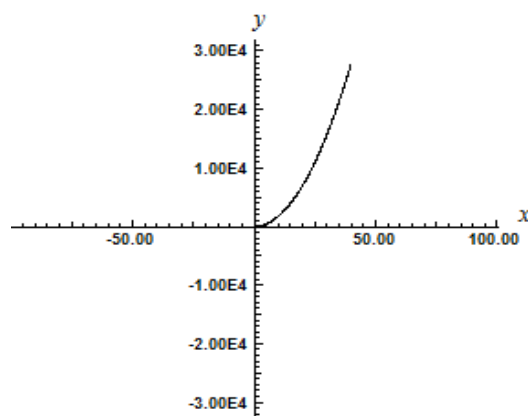
Altura: 20cm

Inclinação aproximada 12,54°

Observações após visualização no *Windows movie maker*

Posições(cm)	Tempo Estimado(s)
10	0,55
20	0,91
30	1,17
40	1,38
50	1,60
60	1,73
70	1,84
80	2,11
90	2,22

Gráfico do movimento observado no *software modellus*



Modelando a função através de uma função quadrática $f(x) = a.x^2 + b.x + c$. Vamos utilizar os três primeiros valores da tabela:

$$10 = a.0,55^2 + b.0,55 + c \quad 20 = a.0,91^2 + b.0,91 + c \quad 30 = a.(1,17)^2 + b.1,17 + c$$

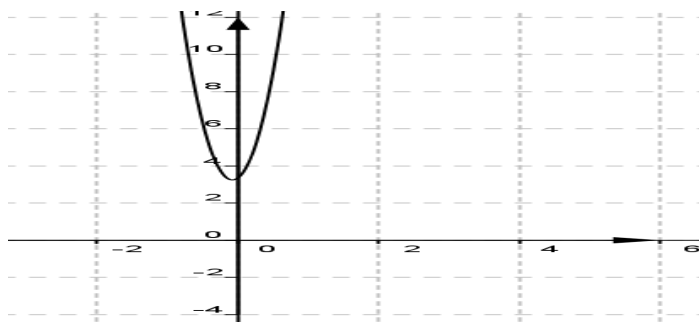
Escalonando o sistema, encontramos:

$$a = 17,2319; b = 2,61924; c = 3,34678$$

A função fica então assim:

$$f(x) = 17,2319.x^2 + 2,61924.x + 3,34678$$

Utilizando mais uma vez o *software geogebra*, podemos observar o seguinte esboço:



Resultados

Bom, aqui cabem diversas observações. Podemos verificar que os gráficos são diferentes e isso ocorre em primeiro lugar, pois utilizamos apenas 3 valores da tabela para modelar a função. Outro ponto importante é o fato de estarmos procurando um modelo adequado e isso não significa que ele seja perfeito. Não foi levado em consideração nesse experimento itens importantes como condições do experimento, deslizamento da bolinha, atrito e materiais utilizados. Por outro lado, além das diversas ferramentas utilizadas, procedimentos algébricos envolvidos, conceitos e definições trabalhados, pode-se destacar

o processo interativo e dinâmico, onde o aluno se faz presente em todos os momentos, experimentando, manipulando e se fazendo presente no processo de construção de sua aprendizagem.

Conclusões

Aliando as ideias que defendem o uso de novas tecnologias e um processo de aprendizagem que proporcione ao aluno ser parte integrante do mesmo, sugiro essa abordagem dinâmica, atual e desafiadora com o objetivo de tornar esse estudo mais significativo e menos entediante para o aluno. As possibilidades são inúmeras e podemos utilizar experimentos físicos simples e de baixo custo para modelar todas as funções trabalhadas na educação básica. Essa abordagem contempla não só as exigências dos documentos oficiais, digo, Parâmetros Curriculares Nacionais, bem como a própria dinâmica da sala de aula, onde observamos alunos mais exigentes no sentido de aulas menos entediantes e teóricas. Não proponho a substituição de aulas teóricas, com definições e formalizações, pelo contrário. Acredito que esse processo deva ser posterior ao da experimentação, observação e conclusões. Não se pode cair no erro de usar a própria definição pra se definir um objeto. Verificar essa existência é dar um significado a mesma e deve ser a primeira etapa desse processo. As definições são os lugares onde encerramos um conceito (e a ele damos um nome) e não o lugar onde ele é construído. As definições deveriam estar presentes na parte final dos capítulos dos livros e dos textos matemáticos, pois apenas lá elas poderiam coroar discussões anteriores, que fossem capazes de revelar todo o conjunto de intenções científicas por detrás do conceito definido. E esse entendimento é o que encerra esse trabalho, tornando, contudo, o aluno como centro desse processo e o seu aprendizado como objetivo.

Referências bibliográficas

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001.

BRASIL, Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC, 2006.

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2002.

CARAÇA, B. J., **Conceitos Fundamentais de Matemática**, Lisboa, 1951.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates**. *SBEM*, ano II, n.2, 1996.

GRAVINA, M.A. **Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria**, Anais do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte, MG, 2006.

SANTAROSA, L.M.C. **Formação de professores em Informática na Educação**, Actas do II Congresso

Ibero-Americano de Informática na Educação, Lisboa/Portugal, 1995, vol.II, .p. 22-23.

WERNECK, V. R. **Sobre o processo de construção do conhecimento: O papel do ensino e da pesquisa.** 2006, disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n51/a03v1451.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2012.

CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, DOS PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA E DA AÇÃO PEDAGÓGICA DO PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA EM UMA TURMA DO OITAVO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gelindo Martineli Alves¹
Marger da Conceição Ventura Viana², Milton Rosa³

¹Universidade Federal de Ouro Preto/ Mestrado Profissional em Educação Matemática, gelindomartinelli@hotmail.com

²Universidade Federal de Ouro Preto/ Centro de Educação à Distância, margerv@terra.com.br

³Universidade Federal de Ouro Preto/ Centro de Educação à Distância, milton@cead.ufop.br

Resumo

Neste artigo apresentamos uma pesquisa em desenvolvimento com uma turma de alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede municipal, de uma cidade do interior de Minas Gerais. O objetivo dessa pesquisa é a verificação das possíveis contribuições da História da Matemática, da Modelagem Matemática e do Programa Etnomatemática para o processo de ensino e aprendizagem de tópicos da Matemática Financeira, como por exemplo, razão e proporção, regra de três, porcentagem e juros simples. Espera-se que essa pesquisa possa contribuir para a aprendizagem desses conteúdos matemáticos e, também, para a formação de cidadãos criativos, críticos e capazes de tomar decisões para a melhoria da nossa sociedade.

Palavras-chave: História da Matemática, Modelagem Matemática, Etnomatemática.

Introdução

Este artigo compõe uma pesquisa em andamento do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. A pesquisa será realizada em uma escola pública da rede municipal de uma cidade do interior do Estado de Minas Gerais. A escola está situada em uma região dessa cidade na qual habitam as pessoas menos favorecidas economicamente. De acordo com dados observacionais, a maioria dos alunos parece não se interessar pelos estudos, no entanto, gostam de ir à escola. Ao observarmos que os alunos se interessam por compras, essa pesquisa terá como foco o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Matemática Financeira para uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental com uma fundação teórica baseada nessas três teorias. Assim, estamos interessados em um processo de ensino e aprendizagem que utiliza a Matemática como uma ferramenta capaz de formar cidadãos críticos e capazes de tomar decisões conscientes para que tenhamos uma sociedade mais justa (D'AMBROSIO, 2009).

Nesse direcionamento, buscamos utilizar a História da Matemática, que é uma tendência na Educação Matemática, para que possamos alcançar esse objetivo. Nesse

contexto, Vianna (2000) afirma que é “a favor do Uso Didático da História da Matemática como uma tendência dentro da Educação Matemática” (p. 17) por meio da associação do conhecimento da História da Matemática com as demais tendências. Portanto, a questão de investigação é: *Que contribuições podem advir da associação da História da Matemática com os princípios metodológicos da Modelagem Matemática e a ação pedagógica do Programa Etnomatemática para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Matemática Financeira referentes ao programa curricular do oitavo ano do Ensino Fundamental?*

Para responder essa questão de investigação, estamos buscando fundamentação teórica na História da Matemática como um potencial pedagógico que possa revelar a matemática como uma criação humana de diversas culturas e, que foi desenvolvida para tentar solucionar problemas sociais e econômicos, também buscamos fundamentação na Modelagem Matemática por entendê-la como um processo natural do desenvolvimento histórico da Matemática e na ação pedagógica do Programa Etnomatemática por valorizar a cultura e o conhecimento que os alunos trazem para as salas de aula.

Leituras Preliminares sobre o Tema

As leituras preliminares sobre a temática dessa pesquisa estão relacionadas com a História da Matemática, a Modelagem Matemática e o Programa Etnomatemática.

História da Matemática

Conforme indicado nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática - PCNs (BRASIL, 1998), a História da Matemática pode:

(...) oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área de conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar as necessidades e as preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para o aluno desenvolver atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. Além disso, os conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de interação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural (BRASIL, 1998, p. 42).

Nesse sentido, a História da Matemática como uma Tendência na Educação Matemática procura pesquisar e aplicar os conhecimentos históricos da criação e desenvolvimento da Matemática, no decorrer da história da humanidade, considerando a contribuição de vários povos e culturas nesse processo.

De acordo com Miguel e Miorim (2008), é possível buscar na História da Matemática um apoio didático para conduzir os alunos a alguns objetivos pedagógicos, que os levem a perceber:

- (1) a Matemática como uma criação humana;
- (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática;
- (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas;
- (4) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica;
- (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização

e extensão de ideias e teorias;

(6) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo;

(7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova (MIGUEL e MIORIM, 2008, p. 53).

Contudo, para que os alunos consigam atingir esses objetivos, existe a necessidade de que a História da Matemática seja utilizada em sala de aula como um recurso didático. Dessa maneira, a utilização didática da História da Matemática pode ser considerada como a implantação de intervenções de conhecimentos históricos, que são desencadeadas em sala de aula, para desenvolver nos alunos, procedimentos que tenham relacionamento histórico com o conteúdo matemático a ser estudado (GROENWALD; SAUER; FRANKE, 2005), como por exemplo, a estratégia de medir sombras para calcular a altura de objetos ou o relacionamento da circunferência com o seu diâmetro com a utilização de um barbante.

Então, em sua utilização didática, é de fundamental importância que a História da Matemática não seja utilizada apenas como um recurso que somente traz informações factuais, como por exemplo, as datas, os nomes, os locais e os acontecimentos, mas, também seja capaz de atuar como uma fonte de problematizações, que auxiliem os alunos no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos (MIGUEL e BRITO, 1996). A utilização didática da História da Matemática tem a finalidade de manifestar de maneira peculiar as ideias e problemas matemáticos, situando-os temporalmente e espacialmente, junto com as suas motivações e precedentes históricos, procurando entender os problemas do passado para encontrar soluções para as situações-problemas do presente (GROENWALD, SAUER e FRANKE, 2005).

Diante dessa perspectiva, é preciso que a utilização didática da História da Matemática não se resuma a uma simples narração ou datação de acontecimentos históricos, pois tem que ser percebida como um recurso didático que seja capaz de abrir um leque de possibilidades para o trabalho pedagógico com diferentes conteúdos matemáticos. Assim, é muito importante que se destaque os:

(...) aspectos socioeconômicos e políticos na criação matemática, procurando relacionar com o espírito da época, com o que se manifesta nas ciências em geral, na filosofia, nas religiões, nas artes, nos costumes, na sociedade como um todo (D'AMBROSIO, 1996, p. 13).

Nesse contexto, Ozámiz e Pérez (1993) argumenta que a utilização da História da Matemática como um recurso didático tem como objetivo mostrar que o descobrimento matemático é um processo vivo, que está em constante desenvolvimento.

Por outro lado, Miguel e Miorim (2008) identificam “a natureza dos argumentos reforçadores das potencialidades pedagógicas” (p. 61) da História da Matemática em duas categorias diferenciadas, mas não necessariamente excludentes, isto é, os de natureza epistemológica e os de natureza ética. Esses autores utilizam o adjetivo *epistemológico* no sentido de que os argumentos a que se estão referindo estão focalizados centralmente no conhecimento matemático propriamente dito, e não em outros domínios da Filosofia, como por exemplo, o axiomático, o estético e o metodológico. Por outro lado, o adjetivo *ética* é utilizado no sentido de conceber “a natureza das atitudes e dos valores, isto é, da natureza da aprendizagem ética, via aprendizagem matemática, que se deseja promover entre os estudantes” (MIGUEL e MIORIM, 2008, p. 61).

Nessa perspectiva, os argumentos de natureza epistemológica podem ser considerados como fontes de:

- seleção e constituição de sequências adequadas de tópicos de ensino;

- seleção de métodos adequados de ensino para diferentes tópicos da Matemática escolar;
- seleção de objetivos adequados para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar;
- seleção de tópicos, problemas ou episódios considerados motivadores da aprendizagem da Matemática escolar;
- busca de compreensão e de significados para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar na atualidade;
- identificação de obstáculos epistemológicos de origem epistemológica para se enfrentar certas dificuldades que se manifestam entre os estudantes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática escolar;
- identificação de mecanismos operatórios cognitivos de passagem a serem levados em consideração nos processos de investigação em Educação Matemática e no processo de ensino-aprendizagem da Matemática escolar.

Por outro lado, os argumentos de natureza ética podem ser considerados como uma fonte que possibilita:

- *um trabalho pedagógico no sentido de uma tomada de consciência da unidade da Matemática;*
- *a compreensão da natureza e das características distintivas e específicas do pensamento matemático em relação a outros tipos de conhecimento;*
- *a desmistificação da Matemática e a desalienação do seu ensino;*
- *a construção de atitudes academicamente valorizadas;*
- *a conscientização epistemológica;*
- *um trabalho pedagógico no sentido da conquista da autonomia intelectual;*
- *o desenvolvimento de um pensamento crítico, de uma qualificação como cidadão e de uma tomada de consciência e de avaliação diferentes usos sociais da Matemática;*
- *uma apreciação da beleza da Matemática e da estética inerente a seus métodos de produção e validação do conhecimento;*
- *a promoção da inclusão social, via resgate da identidade cultural de grupos sociais discriminados no (ou excluídos do) contexto escolar (MIGUEL e MIORIM, 2008, p. 61-62).*

No ponto de vista de Miguel e Miorim (2008), esses dois argumentos reforçadores potencializam pedagogicamente a utilização didática da História da Matemática, pois:

Os vínculos de tipo epistemológicos foram assim denominados por sugerirem que a finalidade da educação matemática é fazer com que o estudante compreenda e se aproprie da própria Matemática concebida como um conjunto de resultados, métodos, procedimentos, algoritmos, etc. Já os vínculos de tipo ético foram assim denominados por sugerirem que a finalidade da educação matemática é fazer com que o estudante construa, por intermédio do conhecimento matemático, valores e atitudes

de natureza diversa, visando à formação integral do ser humano e, particularmente, do cidadão, isto é, do homem público. Desse modo, nos vínculos de tipo epistemológico, a Matemática é vista como tendo um fim em si mesma, ao passo que, nos de tipo ético, ela passa a ser encarada como um meio para se promover entre os estudantes a construção de atitudes e valores de naturezas diversas (MIGUEL e MOIORIM, 2008, p. 70).

Contudo, Toledo (2009) afirma que esses dois argumentos podem também ser entendidos para “determinar o lugar que a História [da Matemática] pode tomar na sala de aula: a História para refletir a natureza da Matemática como um processo sociocultural, e a História para construir objetos matemáticos” (p. 63).

Nessa abordagem, entende-se que o primeiro trecho dessa asserção possui o sentido de promover a Matemática na sala de aula a fim de humanizá-la e de tornar os alunos cidadãos enquanto que, o segundo trecho pode ser entendido como um ato de ensinar e aprender a Matemática.

Considerando as questões historiográficas e políticas da natureza da História da Matemática como um recurso pedagógico, Castro (2009) afirma que:

Não podemos cair no erro de desvincular a Matemática das outras atividades humanas. Em todas as civilizações há alguma forma de Matemática. As ideias Matemáticas aparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, como também buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias Matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber (CASTRO, 2009, p. 31)

Portanto, a História da Matemática além de revelar a Matemática como uma criação humana, revela que muitos dos conceitos matemáticos desenvolvidos pelos nossos antepassados foram desenvolvidos a partir da busca para entender situações cotidianas e resolver problemas práticos, o que os levaram a modelar essas situações em modelos matemáticos.

A Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática no ensino é uma das Tendências da Educação Matemática que tem como objetivo o ensino e a aprendizagem dos conteúdos da Matemática escolar. Sobre o ato de modelar, Biembengut e Hein (2011) afirmam que:

O ser humano sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar-se com seus semelhantes como para preparar uma ação. Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento (BIEMBENGUT e HEIN, 2011, p. 11).

Dessa maneira, a Modelagem Matemática pode ser percebida como um dos recursos pedagógicos para aproximar a matemática acadêmica da realidade dos alunos. Sobre esse aspecto, Bassanezi (2010) argumenta que:

A Modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não chegar imediatamente a um modelo bem sucedido mas, caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Com a Modelagem o processo de ensino-

aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu ambiente natural (BASSANEZI, 2010, p. 38).

Biembengut e Hein (2011) propõem cinco passos para colocar em prática a Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula:

- Diagnóstico da classe onde será trabalhado a Modelagem Matemática.
- Escolha do tema: os professores podem escolher o tema ou propor que os alunos o escolham.
- Desenvolvimento do conteúdo programático.
- Orientação de modelagem.
- Avaliação do processo.

Esses autores também apontam seis objetivos para o trabalho com a Modelagem Matemática como um método de ensino e aprendizagem em Matemática para qualquer série ou grau escolar:

1. Aproximar com outra área do conhecimento da Matemática.
2. Enfatizar a importância da Matemática para a formação do aluno.
3. Despertar o interesse pela Matemática ante a aplicabilidade
4. Melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos.
5. Desenvolver a habilidade para resolver problemas.
6. Estimular a criatividade.

Diante desse contexto, a Modelagem Matemática aplicada no processo de ensino e aprendizagem pode ser considerada como um meio para facilitar a aprendizagem significativa da própria Matemática, auxiliando os alunos a tornarem-se cidadãos ativos e capazes de tomarem decisões a fim contribuir para a melhoria da sociedade, porém, sem destruir as suas raízes culturais (ROSA e OREY, 2003). Nesse sentido, Rosa (2005) confirma essa posição ao afirmar que “a aprendizagem dos alunos somente se tornará significativa à medida que eles incorporarem os conhecimentos e os conceitos matemáticos que adquiriram para atuar de uma maneira transformadora na sociedade” (p. 85).

Dessa maneira, a Modelagem Matemática como uma estratégia pedagógica no processo de ensino e aprendizagem de Matemática procura resgatar a maneira como uma parcela do conhecimento matemático foi criada e desenvolvida no decorrer da história da humanidade, fornecendo um elo entre o conhecimento adquirido culturalmente pelos alunos nos próprios contextos socioculturais e os conhecimentos proporcionados pela matemática acadêmica. Essa perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática vem de encontro aos objetivos do Programa Etnomatemática (ROSA e OREY, 2003).

O Programa Etnomatemática

O mundo está vivenciando uma época bem parecida com a efervescente necessidade de mudanças de paradigmas que ocorreu nos séculos XIV a XVI no continente europeu (ROSA e OREY, 2005). A sociedade moderna e globalizada gera uma quantidade de conhecimentos e informações, mas, ao mesmo tempo, parece haver uma lacuna entre a eficácia desses conhecimentos como um caminho a ser utilizado para que se alcance a justiça e a paz (D'AMBROSIO, 1990). Os sistemas institucionalizados de educação no exterior e no Brasil fornecem uma sensação de dicotomia com relação à inclusão escolar e a exclusão educacional. Assim, apesar da inclusão escolar, a exclusão educacional ocorre

principalmente por meio da disciplina que é considerada central nos currículos educacionais, a Matemática, pela maneira tradicional que as suas atividades curriculares são apresentadas aos alunos. Por exemplo, Miorim (1998) conclui que a matemática é colocada “como um elemento fundamental para a seleção dos melhores [alunos]” (p. 19). Em outras palavras, a Matemática tem sido a principal fonte de exclusão social bem como um meio ideal para defender e proteger a classe dominante.

Nesse contexto, Rosa (2010) afirma que a maioria dos alunos ao perceberem uma matemática desvinculada da realidade, perde o entusiasmo pelo seu estudo e, conseqüentemente, acaba sendo reprovada, acarretando a exclusão educacional e afetando diretamente a formação desses alunos como cidadãos críticos e reflexivos. Por outro lado, os alunos que se identificam com a Matemática apresentada nos currículos escolares, se tornam alienados pela utilização de um tipo de pensamento lógico limitado, tornando-os incapazes de serem criativos, críticos e, também, se enquadrando em um grupo de cidadãos que não conseguem tomar decisões capazes de melhorar e transformar a sociedade (ROSA, 2010).

Diante dessa perspectiva, existe a necessidade da retomada de consciência e do resgate do conhecimento matemático desenvolvido pelos membros pertencentes aos diversos grupos socioculturais. Assim, D’Ambrosio (2009) desenvolveu o Programa Etnomatemática, que é “um programa de pesquisa em história e filosofia da matemática com óbvias implicações pedagógicas” (p. 27), definindo-o como:

(...) a arte ou a técnica (tica) de explicar, entender e se desempenhar na realidade (matema) inserida em um contexto cultural próprio (etno). Então, o Programa Etnomatemática pode ser definido como o estudo das artes e técnicas, que durante a evolução dos diversos grupos culturais, permitiu-lhes explicar, entender e lidar com os ambientes natural, social, político, econômico e imaginário (D’AMBROSIO, 1990, p.1)

Para D’Ambrosio (2009), o grande motivador do programa de pesquisa denominado Etnomatemática é “procurar entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizando em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações” (p. 17).

D’Ambrosio (2001) argumenta que a Etnomatemática é a matemática praticada por comunidades distintas, grupos culturais que se identificam por objetivos e tradições, partindo do princípio de que o estudo da construção histórica do conhecimento matemático possibilita uma maior compreensão da evolução dos conceitos matemáticos, enfatizando as dificuldades epistemológicas inerentes aos conteúdos que estão sendo trabalhados.

Sendo assim, uma das ações pedagógicas da Etnomatemática é valorizar o conhecimento cultural dos alunos sobre o *saber/fazer* matemático, de maneira a utilizá-lo como fundamento para o desenvolvimento de novos conhecimentos, que os ajudarão a serem cidadãos críticos e capazes de tomar decisões a fim de ajudar a tornar a sociedade e as suas comunidades mais justas.

Relacionando a História da Matemática com a Modelagem Matemática e o Programa Etnomatemática

Em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes nas maneiras de *fazer e saber*, refletindo, dessa maneira, as ações humanas (D’AMBROSIO, 1990). Assim, é de fundamental importância utilizar o recurso didático da História da Matemática por meio de um processo reflexivo sobre o desenvolvimento intelectual e social da

humanidade, pois o conhecimento matemático pode ser percebido como a espinha dorsal do conhecimento científico, tecnológico e sociológico.

De acordo com esse enfoque, surge um novo conceito pedagógico para reforçar a importância da História da Matemática no ensino e aprendizagem em matemática, denominado de Etnomatemática, considerada como uma subárea da História da Matemática e da Educação Matemática (D'AMBROSIO, 1993). Então, a História da Matemática mostra que a Matemática foi criada e desenvolvida como uma maneira de resolver as situações-problema enfrentadas pela humanidade no cotidiano.

Durante a história, houve situações-problema que podem ser relacionadas com os princípios da Modelagem Matemática. Por exemplo, Biembengut e Hein (2011) argumentam que:

A Modelagem Matemática não é uma ideia nova. Sua essência sempre esteve presente na criação das teorias científicas e, em especial, na criação das teorias matemáticas. A história da ciência testemunha importantes momentos em que a Modelagem Matemática se fez presente (BIEMBENGUT; HEIN, 2011, p. 15).

Nesse direcionamento, Miorim (1998) afirma que a utilização da Modelagem Matemática como um recurso pedagógico para o ensino e aprendizagem de matemática não é um assunto novo, pois:

Percebendo o grande descompasso existente entre o desenvolvimento da sociedade e das novas ciências, Leonardo da Vinci (1452-1519) – artista e engenheiro do Renascimento – levantou-se em defesa de uma educação voltada para a realidade, mais ligada à experiência e à observação, preconizando que as matemáticas deveriam desempenhar papel fundamental [na educação] (MIORIM, 1998, p. 37).

De acordo com essa asserção, percebe-se que, desde a época de Leonardo da Vinci, havia uma preocupação em aproximar o processo de ensino e aprendizagem com a realidade dos alunos, principalmente por causa das novas ciências que se desenvolviam naquela época. Atualmente, com o avanço tecnológico, é comum perceber os protestos dos alunos a respeito do porque e da aplicação de vários conteúdos do currículo de matemática (ROSA e OREY, 2010). Nesse sentido, uma das abordagens que podem ser utilizadas para que os alunos possam entender a aplicação da matemática na resolução de problemas enfrentados no cotidiano é por meio da modelagem matemática. Por exemplo, Rosa (2005) indica que a Modelagem Matemática pode ser considerada como uma das ações pedagógicas do Programa Etnomatemática, pois cria um elo entre as maneiras e modos informais e cotidianos de *fazer* matemática com o *fazer* matemático acadêmico, pois a modelagem:

(...) como estratégia de ensino-aprendizagem em matemática mostra-se eficaz, pois, valoriza o conhecimento e incentiva a atuação social dos alunos, enquanto que a Etnomatemática como ação pedagógica revela-nos as potencialidades do ensino da Matemática com a utilização da Modelagem como uma metodologia eficiente neste programa (ROSA, 2005, p.85).

Por outro lado, Guerdes (1984) *apud* Miguel e Miorim (2008) relatam que:

A motivação que encontramos no trabalho com a história proposto por Guerdes seria gerada por meio de discussões relacionadas a aspectos

políticos, sociais, culturais, associadas ao questionamento da história de uma matemática única, de característica eurocentrista, e da valorização de histórias sociais e culturais da Matemática. Trata-se, portanto, de um trabalho que se insere no atualmente denominado campo da Etnomatemática (GUERDES, 1984 apud MIGUEL e MIORIM, 2008, p. 28).

Concordando com esse ponto de vista, Vianna (2000) também defende a associação da História da Matemática com a ação pedagógica do Programa Etnomatemática ao afirmar que “o conhecimento da História da Matemática dos diversos povos entrelaça-se inevitavelmente com os trabalhos de Etnomatemática” (p. 17), possibilitando, dessa maneira, uma visão crítica do desenvolvimento do conhecimento matemático através da história ao refletir sobre como ocorreu a construção desse conhecimento. Esse contexto evidencia que um dos argumentos reforçadores da potencialidade pedagógica da História da Matemática, identificado como argumento de natureza ética, também se enquadra na conceituação do Programa Etnomatemática, pois:

Será impossível entendermos o comportamento da juventude de hoje e, portanto, avaliarmos o estado da educação, sem recorrermos a uma análise do momento cultural que os jovens estão vivendo. Isso nos leva a examinar o que se passa com a disciplina central nos currículos, que é a matemática. Não apenas da própria disciplina, o que leva a reflexões necessariamente interculturais sobre a história e a filosofia da matemática, mas, igualmente necessário, sobre como a matemática se situa hoje na experiência, individual e coletiva, de cada indivíduo (D’AMBROSIO, 2009, p. 30).

Então, uma das ações pedagógicas que se enquadra na conceituação desse programa é o relacionamento dos argumentos de natureza ética da História da Matemática para a potencialidade pedagógica do processo de ensino e aprendizagem da Matemática escolar. D’Ambrosio (2009) afirma que outra ação pedagógica do Programa Etnomatemática que valoriza o conhecimento prévio dos alunos “é o cuidado com a passagem do [conhecimento matemático do] concreto ao abstrato” (p.78), pois de acordo com esse autor, a passagem do concreto para o abstrato é “uma das características metodológicas da Etnomatemática” (D’AMBROSIO, 2009, p.78). Essa passagem pode se enquadrar na etapa do sobre desenvolvimento do conteúdo programático, na qual ocorre a matematização dos dados colhidos pelos alunos com respeito ao tema trabalhado no desenvolvimento do processo da Modelagem Matemática (ROSA e OREY, 2006).

Então, essa abordagem pedagógica ocorre quando os alunos desenvolvem os conteúdos da matemática acadêmica com a utilização dos conhecimentos adquiridos em suas comunidades, que na maioria das vezes são praticados no cotidiano. Sobre esses conhecimentos comuns a uma determinada comunidade sociocultural, D’Ambrosio (2009) argumenta que a Etnomatemática é:

A matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes de profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos (D’AMBRÓSIO, 2009, p. 9).

Essa perspectiva da ação pedagógica do Programa Etnomatemática se enquadra nas estratégias da Modelagem Matemática, pois “um importante componente da Etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática” (D’AMBROSIO, 2009, p. 23).

De acordo com esse contexto, comentando sobre as possíveis ações pedagógicas do Programa Etnomatemática, Rosa e Orey (2006) discutem que:

Com relação ao conflito da identidade cultural, este programa [Programa Etnomatemática] oferece aos alunos pertencentes às minorias uma motivação para perceber a Matemática como uma ferramenta cultural muito importante para o trabalho mental, o qual é requerido no ensino-aprendizagem em matemática. O estabelecimento de conexões culturais também é um aspecto fundamental no desenvolvimento de novas estratégias no ensino-aprendizagem, pois é parte significativa da própria identidade cultural. (...) isso pode ser utilizado para mostrar as conexões entre o passado e o presente, e como o ensino da matemática pode ser entendido como parte integrante e fundamental de uma determinada cultura. Assim, a auto-estima dos alunos é elevada, pois eles percebem que o estudo da Matemática e da ciência não possui um posicionamento conflitante em relação à própria identidade cultural (ROSA e OREY, 2006, p.11-12).

Portanto, a conceituação do Programa Etnomatemática se entrelaça com os argumentos de natureza ética das potencialidades pedagógicas da História da Matemática e com os princípios metodológicos da Modelagem Matemática, que valorizam o conhecimento prévio dos alunos, criando um elo entre as tradições e a modernidade (D'AMBROSIO, 2009) e, favorecendo um currículo matemático voltado para a criatividade dos alunos, no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Então, por meio da Etnomatemática, a História da Matemática pode ser vista como um processo de transposição didática, que é a passagem do conhecimento científico para o conhecimento escolar (CHEVELLARD, 1991), em conjunto com outros recursos didáticos e metodológicos, como por exemplo, a modelagem matemática, pode oferecer uma importante contribuição para o ensino e aprendizagem da Matemática. Nesse sentido, existe a necessidade de que os conhecimentos etnomatemáticos dos alunos sejam respeitados, pois podem ter relacionamento com o conhecimento matemático acadêmico, originando a possibilidade de estudo de conteúdos da matemática acadêmica por meio da Modelagem Matemática.

A Metodologia

A partir de uma revisão da literatura sobre a utilização didática da História da Matemática, da Modelagem Matemática na Educação Matemática e da Ação Pedagógica do Programa Etnomatemática como tendências na Educação Matemática, será elaborado um projeto para o ensino e aprendizagem de tópicos de matemática financeira referentes ao programa curricular de ensino do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de uma cidade do interior de Minas Gerais.

A pesquisa de campo está prevista para ser realizada no 1º semestre de 2013, com uma turma composta por 25 alunos regularmente matriculados no 8º Ano do Ensino Fundamental dessa escola. A pesquisa será realizada nessa escola em virtude de ser o local no qual o pesquisador exerce as suas atividades relacionadas ao magistério. As atividades elaboradas pelo pesquisador em conjunto com os orientadores dessa pesquisa, que também acompanharão seu desenvolvimento, serão realizadas pelos alunos, participantes desse estudo, sob orientação e supervisão do pesquisador. A pesquisa de campo terá a duração aproximada de 8 semanas, com encontros de 3 horas aulas semanais, perfazendo um total de 24 horas.

A coleta, a análise e a interpretação dos dados desse estudo estarão fundamentado

no método misto de pesquisa, que utiliza as abordagens qualitativa e quantitativa. A utilização de *designs* com método misto de pesquisa é uma tendência crescente em educação, pois a combinação de métodos oferece uma alternativa para a abordagem de problemas desse campo de estudo. Dessa maneira, o método misto se refere a um único estudo que utiliza *estratégias* mistas para responder à questão de pesquisa.

Nessa pesquisa, o *design* metodológico utilizado é o *estudo misto sequencial*, no qual a abordagem qualitativa terá uma importância primária enquanto que a abordagem quantitativa terá uma importância secundária, sendo importada para dentro do estudo qualitativo (DRIESSNACK, SOUZA e MENDES, 2007).

A coleta de dados qualitativos será realizada por meio da observação dos alunos durante a realização das atividades elaboradas e anotadas no caderno de campo do pesquisador. Além disso, serão recolhidos os registros documentais compostos por folhas de atividades ou cadernos dos alunos, entrevistas pelas questões abertas dos questionários. A coleta dos dados quantitativos será realizada por meio das questões fechadas dos questionários respondidos pelos participantes desse estudo e pelas atividades dos registros documentais. A fase do estudo qualitativo será realizada por meio da pesquisa do *tipo etnográfica*, pois está voltada para a educação, preocupando-se principalmente com o processo educativo (ANDRÉ, 1995) enquanto que a fase de estudo quantitativo será realizada por meio da estatística descritiva.

Sintetizando...

De acordo com as primeiras leituras, percebemos uma relação da História da Matemática com a Modelagem Matemática e a ação pedagógica do Programa Etnomatemática como parte de uma fundamentação teórica para a elaboração de atividades para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Matemática Financeira para uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental. Este estudo pode fornecer indícios de que essas três teorias convergem para a elaboração de um processo de ensino e aprendizagem que tem como foco a utilização dos aspectos socioculturais dos estudantes no ensino e aprendizagem da matemática financeira, contribuindo para sua formação como cidadãos criativos, críticos e capazes de tomar decisões para resolver os problemas que afligem o cotidiano de nossa sociedade, tornando-a mais justa.

Referências

ANDRÉ, M. E. D. A. *Etnografia da prática escolar*. Campinas, SP: Papirus, 1995.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. 3ª ed. São Paulo, SP: Contexto, 2010.

BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CASTRO, M. A. C. *História e educação matemática*. São João Del-Rei, MG: UFSJ, 2009.

CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Grenoble, França: Sauvage Éditions, 1991

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2009.

DRIESSNACK, M.; SOUSA, V. D.; MENDES, I. A. C. Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem: parte 3 - métodos mistos e múltiplos. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, v. 15, n. 5, sem numeração, 2007. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010411692007000500025&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em 01 de setembro de 2012.

GROENWALD, C. L. O.; SAUER, L. O.; FRANKE, R. F. A história da matemática como recurso didático para o ensino da teoria dos números e a [aprendizagem](#) da matemática no ensino básico. *Paradigma*, v. 26, n. 2, sem numeração, 2005. Disponível em: http://www.scielo.org.br/scielo.php?pid=S1011-22512005000200003&script=sci_arttext. Acesso em 12 de setembro de 2012.

MIORIM, M. A. *Introdução à história da educação matemática*. São Paulo, SP: Atual, 1998.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na educação matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

MIGUEL, A.; BRITO, A. J. A história da matemática na formação do professor de matemática. In: FERREIRA, E. S. (Org.) *Cadernos CEDES 40*. Campinas, SP: Papirus, 1996, pp. 47-61.

OZÁMIZ, M. G.; PÉREZ, D. *Enseñanza de las ciencias y la matemática: tendencias e innovaciones*. Madrid Espanha: IBERcima, 1993.

ROSA, M. Currículo e matemática: algumas considerações na perspectiva etnomatemática. *PLURES-Humanidades*, n. 6, p. 81-96, 2005.

ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho queijo: etnomatemática e modelagem! *BOLEMA*, v. 16, n. 20, p. 1-16, 2003.

ROSA, M.; [OREY, D. C.](#) Raízes históricas do programa etnomatemática. *Educação Matemática em Revista*, v. 12, n. 18/19, p. 5-14, 2005.

ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. *BOLEMA*, v. 19, n. 26, p. 19-48, 2006.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010.

TOLEDO, J. C. *Tendências em educação matemática*. São João del-Rei, MG: UFSJ, 2009.

VIANNA, C. R. *História da matemática na educação matemática*. In: *Anais do IV Encontro Paranaense de Educação Matemática*. Londrina, PR: UEL, 2000, pp. 15-19.

CONTRIBUIÇÕES DO PIBID PARA A FORMAÇÃO DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA DA UFVJM.

Thamires Sambüc Scofield Ferreira¹

Niusarte Virginia Pinheiro²

Lais Couy³

¹ UFVJM. Graduação em Matemática. thamiresscofield@gmail.com

² UFVJM/Departamento Interdisciplinar de Ciências Básicas - DICB. niusarte@yahoo.com.br

³ UFVJM/Departamento de Ciências Exatas - DCEX. laiscouy@yahoo.com.br

RESUMO

A temática formação de professores de matemática tem sido foco de diversos estudos e pesquisas educacionais. Esse crescimento pode ter sido impulsionado pelas dificuldades apresentadas por grande parcela dos estudantes na aprendizagem dessa disciplina e como a prática do professor influencia ou não esse processo. De acordo com os autores pesquisados, a formação inicial de professores não vem cumprindo satisfatoriamente o seu papel, atendendo parcialmente as exigências do Parecer CNE/CES 1302 (BRASIL, 2001). Visando contribuir com a formação inicial dos professores, o governo federal criou o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID. A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM foi contemplada com quatro subprojetos para o biênio 2008-2010, entre eles, licenciatura em Matemática. Este trabalho teve como objetivo analisar as contribuições do PIBID para a formação dos graduandos do Curso de Matemática da UFVJM, sob a perspectiva dos bolsistas. Para responder à questão de pesquisa, foram feitos estudos teóricos e analisados os relatórios finais redigidos pelos graduandos participantes do programa. A análise das narrativas dos bolsistas sugere que o PIBID colaborou positivamente para a formação dos graduandos, através das reflexões sobre os desafios, limites e possibilidades do exercício da profissão na educação básica, as relações interpessoais estabelecidas no ambiente escolar, a vivência de metodologias diversificadas adequadas às especificidades dos alunos, a articulação entre as atividades desenvolvidas na Universidade e a escola de educação básica e a relevância social da profissão docente. Contudo, os relatórios, de forma geral, não evidenciaram que essa primeira experiência tenha proporcionado maior incentivo à formação de professores e à valorização do magistério, ainda que, em alguns relatos, haja indicações de que isso tenha ocorrido.

Palavras-chave: formação de professores de matemática, PIBID, relevâncias acadêmica-profissional, pessoal e social.

1 INTRODUÇÃO

A temática formação de professores de matemática tem sido foco de diversos estudos e pesquisas educacionais. Esse crescimento pode ter sido impulsionado pelas dificuldades apresentadas por grande parcela dos estudantes na aprendizagem dessa disciplina e como a prática do professor influencia ou não esse processo.

Nesse aspecto, poderia se considerar, por exemplo, como a adoção de metodologias que dinamizem o dia a dia da sala de aula, a contextualização dos conteúdos, a adoção de materiais concretos, o trabalho com a interdisciplinaridade poderia contribuir para a minimização dessas dificuldades. Segundo o PCN (BRASIL, 1997, p. 26), “o ensino de

matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico e favoreçam a criatividade”.

Moreira e David (2005, p.52) afirmam que “A prática profissional do professor de matemática da escola básica é uma atividade complexa, cercada de contingências”, e ainda que as questões sobre a prática da educação matemática escolar “(...) são ignoradas ou tratadas de forma insuficiente ou inadequada pelo processo de formação na licenciatura” (p. 51).

Diante desse contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de ações que propiciem uma melhor articulação entre o processo de formação vivenciado no ambiente acadêmico e o cotidiano escolar, no interior dos cursos de formação inicial de professores.

No intuito de colaborar com a formação inicial dos professores, o governo federal criou vários programas educativos, entre eles, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Trata-se de um projeto financiado pela Coordenação De Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE que objetiva estimular a formação inicial dos professores para a educação básica. A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM foi contemplada com quatro subprojetos do PIBID para o biênio de 2008-2010, nas áreas de licenciatura, entre eles, o do Curso de Matemática.

Esse trabalho é resultado de uma pesquisa documental realizada por meio de estudos teóricos e análise de documentos sobre a formação de professores e relatórios produzidos pelos acadêmicos bolsistas ao final da participação no referido programa, edição 2008/2010.

Nessa pesquisa, analisamos em que aspectos as atividades do projeto PIBID contribuíram para a formação dos licenciandos do curso de matemática da UFVJM. Elegemos como categorias de análise as relevâncias acadêmica-profissional, pessoal e social, descritas nos relatórios elaborados pelos bolsistas integrantes da primeira edição do Subprojeto Matemática /PIBID/UFVJM.

Para responder à questão de pesquisa - *Quais as contribuições do PIBID para a formação dos licenciandos do curso de matemática da UFVJM?* - foram consultados os trabalhos de Pinheiro et al (2010), Fiorentini (2003), Moreira e David (2007), Fiorentini e Castro (2003) entre outros, que pesquisam a formação de professores de matemática. A pesquisa também foi fundamentada nos documentos oficiais como: as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2001), Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997) e Edital MEC/CAPES/FNDE do PIBID (BRASIL, 2007).

2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA

2.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

As pesquisas sobre formação de professores têm sido bastante exploradas nos dias atuais. Verificamos que esse tema “[...] passou a ser dominante tanto em encontros e congressos educacionais, quanto em publicações de artigos e livros” (FIORENTINI, 2003, p.9), tornando-se um importante campo de pesquisa. No Brasil, essa discussão também ganhou espaço nas últimas décadas devido à preocupação com a formação desses profissionais da educação e o futuro dos jovens.

Em um país como o Brasil marcado por tantas e profundas desigualdades, o debate em torno da formação de professores vem sendo muito presente, tendo em vista que esse profissional assume cada vez mais um papel preponderante para o desenvolvimento das novas gerações. (MACHADO, 2010, p. 283)

Para Fiorentini (2003), a profissão docente, diferente das demais, é considerada pela sociedade pós-industrial a responsável pela formação do sujeito global, o desenvolvimento das suas habilidades e capacidades para a sobrevivência na era da informação e da comunicação. Essa situação acarreta uma grande responsabilidade sobre o professor, pois cabe a ele “[...] formar cidadãos plenos, capazes de intervenção digna e produtiva na sociedade promovendo a inclusão social” (MACHADO, 2010, p. 283).

Se o professor atua com uma primordial função, a de formar cidadãos plenos, capazes de intervenção digna, produtiva e consistente na sociedade, este deve ser, então, o foco de sua formação, promovendo a inclusão social do aluno sob sua responsabilidade formativa: o aluno em sua complexidade, o aluno em suas possibilidades, o aluno em suas necessidades singulares e coletivas. (PLACCO, 2010, p. 251)

No entanto, o crescimento em relação à discussão sobre essa temática ainda não garante, de forma geral, uma formação inicial de qualidade aos futuros professores.

Tratando mais especificamente da formação inicial do professor de matemática, o Parecer CNE/CES 1302 (BRASIL, 2001) considera que os egressos dos cursos de licenciatura em matemática deverão estar capacitados para desenvolver as seguintes atividades em sua atuação profissional:

- a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica;*
- b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos;*
- c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica;*
- d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos;*
- e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente;*
- f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica. (BRASIL, 2001, p.4)*

Também o Parecer CNE/CES 1302 (BRASIL, 2001, p.3), que dispõe sobre Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, explicita que os Cursos de Licenciatura em Matemática propiciem aos seus egressos:

- *visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;*

- *visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania;*
- *visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina.*

No entanto, apesar do que dispõe a legislação, as pesquisas realizadas indicam que a formação inicial de professores não vem cumprindo satisfatoriamente o seu papel (MOREIRA e DAVID, 2007), (FIORENTINI, 2003), (MACHADO, 2010) e (PLACCO, 2010). Corroboramos com a opinião de Fiorentini (2010, p. 576) quando o autor aponta que “os modelos de formação docente privilegiado pelas principais universidades brasileiras parecem não dar mais conta dos desafios atuais da prática profissional nas escolas”.

Percebemos, a partir dos estudos realizados, que, no percurso da formação inicial dos graduandos em Matemática, há pouca articulação entre as atividades desenvolvidas no interior das universidades e aquelas que ocorrem nos espaços da educação básica, como estágios, práticas de ensino, projetos etc. Esse fato gera um sentimento de despreparo para o exercício da docência e o enfrentamento dos desafios da escola pública na atualidade.

Com o objetivo de incentivar a formação docente e valorizar o magistério, dentre outros, o governo federal lançou o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID, com o intuito de aproximar o licenciando do ambiente escolar, visando o desenvolvimento de habilidades e capacidades, através de experiências com o cotidiano das escolas da educação básica.

2.2 O PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA-PIBID.

O PIBID foi lançado por meio do edital MEC/CAPES/FNDE em dezembro de 2007. Apenas as instituições federais de ensino superior ou centros federais de educação tecnológica que possuíam curso de licenciatura poderiam participar do processo de seleção e enviar uma única proposta de projetos de iniciação à docência, abrangendo as áreas de conhecimento a serem atendidas. Trata-se de

[...]um programa de ação conjunta do Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Superior - SESu, da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE, com vistas a fomentar a iniciação à docência de estudantes das IFES e preparar a formação de docentes em nível superior, em cursos de licenciatura presencial plena, para atuar na educação básica pública. (PINHEIRO et al, 2010, p. 02)

O edital estabeleceu nove objetivos interligados. Entre eles, destaca-se o estímulo à formação de novos educadores para a educação básica, dando ênfase ao ensino médio, podendo, assim, incentivar os discentes que escolheram essa profissão e, por consequência, contribuir para a melhoria do ensino nas escolas. Dessa forma, as ações do programa possibilitariam aos participantes vivenciar a realidade da prática pedagógica de cada escola, obtendo novas experiências e elevando a qualidade das atividades acadêmicas.

De acordo com o edital, cada subprojeto seria composto por um professor coordenador, um número máximo de trinta bolsistas de iniciação à docência e um professor supervisor por escola da rede pública conveniada.

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM foi contemplada com quatro subprojetos para o biênio 2008-2010, nas áreas de licenciatura em Matemática, Química, Biologia e Educação Física. A equipe do subprojeto de Licenciatura em Matemática foi composta por uma coordenadora, duas subcoordenadoras voluntárias, dois professores supervisores, sendo um para cada escola atendida pelo projeto, e 16 alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFVJM. O subprojeto Matemática, teve como objetivo:

[...] melhorar o rendimento escolar dos alunos do ensino médio na disciplina Matemática, sistematizar e divulgar conhecimentos pedagógicos relativos a formas alternativas de ensinar matemática. Além disso, busca elevar a qualidade da formação docente inicial e do ensino de matemática, através da articulação teoria-prática e promovendo maior integração universidade-comunidade com a intenção de estabelecer uma cultura de cooperação mútua. (PINHEIRO et al, 2010, p. 2)

O subprojeto Matemática foi desenvolvido em duas escolas da rede estadual de Teófilo Otoni/MG e tinha como meta atender, nesse período, trezentos e vinte estudantes através de aulas práticas /monitoria. Essa atividade foi realizada uma vez por semana, com duração de quatro horas. Com o intuito de aproximar os alunos do ambiente acadêmico, essas aulas foram ministradas nas instalações do Campus do Mucuri da UFVJM, sendo que os acadêmicos bolsistas também fizeram observações de aulas em cada uma das escolas atendidas.

Durante todo o período de atuação do subprojeto, foram realizados planejamentos semanais (reuniões) com os alunos bolsistas/supervisores para aulas práticas/monitorias com alunos da educação básica. Também foram realizadas reuniões mensais de estudos e reuniões sempre que necessárias para avaliação/aperfeiçoamento das atividades do programa. No período de desenvolvimento do PIBID, nos dois anos, os componentes do programa organizaram o II e III Encontro de Educação Matemática do Nordeste Mineiro em parceria com o Curso de Matemática e apoio da Secretaria Municipal de Educação de Teófilo Otoni e Superintendência Regional de Ensino de Teófilo Otoni.

Além disso, toda a equipe do PIBID participava das reuniões de estudos no Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação Matemática – GEPEMA. A partir desses estudos, cada bolsista escolheu e se dedicou ao estudo de uma temática relacionada ao ensino-aprendizagem da matemática, iniciando a escrita de um artigo científico, com a intenção de que, ao final do projeto, pudesse ser publicada uma coletânea. No entanto, apesar de alguns bolsistas terem avançado na escrita do texto, algumas dificuldades de ordem financeira e também relativas à disponibilidade de tempo para a finalização do projeto não permitiram que essa ação fosse concluída.

Programas educacionais, como o PIBID, nos cursos de Licenciatura em Matemática, podem cumprir um papel importante, pois, com maiores incentivos durante a formação, o acadêmico, possivelmente futuro professor da educação básica, poderá refletir sobre a prática, a partir da vivência de experiências que poderão contribuir positivamente para sua atuação em sala de aula.

3 ANÁLISE DOS RELATÓRIOS FINAIS DOS GRADUANDOS BOLSISTAS PIBID

Nesta pesquisa, analisamos os relatórios finais redigidos pelos graduandos bolsistas do PIBID que atuaram no Subprojeto Matemática no período out/2008 a out/2010. Ao todo, atuaram no subprojeto 22 (vinte e dois) graduandos. Seleccionamos 13 (treze) relatórios elaborados por bolsistas que permaneceram no programa por um período igual ou superior a um ano.

Para analisar os relatórios elaborados pelos acadêmicos bolsistas PIBID, utilizamos a análise interpretativa do conteúdo, uma técnica cujo ponto de partida é a mensagem. Nesta pesquisa, utilizamos a mensagem escrita que, segundo Franco (2008), expressa um sentido e um significado. Nessa direção, Calil apud Vigotsky (2003, p. 148) esclarece:

Todas as falas possuem um pensamento oculto por trás, um subtexto que, ao ser revelado, permite a compreensão do significado subjacente às palavras, revelador da base afetivo-volitiva do sujeito, ou seja, dos desejos, necessidades, interesses e emoções que geram seu discurso e que emergem no subtexto de sua fala.

Para responder ao problema dessa pesquisa, através da análise interpretativa do conteúdo, buscamos descrever os sentidos e significados das mensagens e fazer inferências, tomando como referência os pressupostos teóricos de Fiorentini (2003), Moreira & David, (2007), Placco (2010) entre outros. Elegemos como categorias de análise, as narrativas referentes às relevâncias acadêmico-profissional, pessoal e social presentes nos relatórios elaborados pelos graduandos participantes do PIBID durante o período citado. No sentido de preservar a identidade dos participantes, os nomes dos graduandos bolsistas foram substituídos por nomes fictícios.

3.1 RELEVÂNCIA ACADÊMICO-PROFISSIONAL

Definimos, para fins deste trabalho, a relevância acadêmica-profissional como sendo a importância que os bolsistas atribuíram ao Subprojeto Matemática/PIBID no seu processo formativo no âmbito profissional-acadêmico, bem como as reflexões sobre os desafios da futura profissão. A narrativa que se segue evidencia este aspecto:

*Minha primeira atuação como professora, ainda que restrita a poucos alunos foi enquanto monitora do PIBID, e neste tempo de convívio com os alunos percebi que ser professor é mérito de poucos, além disso, **as experiências vivenciadas de certa forma guiaram as futuras reflexões ao ensino e principalmente a prática docente, pois, percebi quão importante é a prática do educador e ao mesmo tempo, que ela é envolta de desafios a serem enfrentados.** (Joana) (grifo adicionado)*

A participação no PIBID proporcionou à acadêmica Joana o seu primeiro contato com alunos por meio da monitora, dando-lhe a oportunidade de conhecer o ambiente de sala de aula e de adquirir experiência, por meio de orientações individualizadas aos alunos do Ensino Médio. Já o acadêmico Guilherme, em seu relato, destaca o fato do PIBID ter proporcionado a vivência de metodologias que poderiam ser adotadas em sua futura prática profissional. “O projeto contribuiu no que se refere à reflexão da prática docente e a postura que o profissional deve adotar ao trabalhar com diferentes metodologias de ensino e em especial o ensino médio.” (Guilherme).

O programa possibilitou um conhecimento prévio de como se encontram as escolas do município de Teófilo Otoni, integrantes do subprojeto, mostrando para o acadêmico Guilherme as características dos discentes que ele poderá atender após a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática, aperfeiçoando-o nas escolhas das metodologias que poderão ser usadas na sua futura prática profissional. Além disso, a inclusão dos bolsistas nas escolas contribuiu para a reflexão sobre a futura profissão, como sugere o relato a seguir: “*A nossa inserção na escola me fez refletir sobre a profissão que escolhi e as dificuldades que poderei enfrentar futuramente dentro de uma sala de aula.*” (Sâmara).

Já, para outros bolsistas, o subprojeto possibilitou uma visão mais ampla dos desafios que irão enfrentar na prática docente, levando-os a uma reflexão sobre a escolha da futura profissão, como ilustra a narrativa seguinte:

[...] foi de grande valia a minha participação nesse projeto porque eu cresci muito, como aluna do curso de Matemática e como futura docente e educadora. A experiência adquirida ao longo desse tempo contribuiu consideravelmente para a minha formação como professora. Esse projeto me fez refletir sobre a profissão professor e seus desafios, e embora os obstáculos não sejam poucos, a gratificação de poder contribuir positivamente no processo de aprendizagem dos alunos é bem maior. (Sâmara)

A reflexão sobre a futura profissão e os seus desafios foram os pontos mais citados pelos acadêmicos bolsistas, caracterizando o PIBID como sendo uma oportunidade de analisar se a escolha profissional foi acertada.

Assim, de acordo com a acadêmica Soraia, “*a experiência adquirida neste (sic) período contribuiu, também, para que os futuros professores reconheçam a responsabilidade que assumem ao exercer esta profissão*”.

O programa possibilitou aos acadêmicos a reflexão sobre a utilização de metodologias diversificadas no processo ensino-aprendizagem da matemática e como isso influencia a construção do conhecimento pelos alunos.

Através do PIBID, percebi que é necessário que o professor não fique somente preso ao livro didático, mas que busque novos recursos didáticos para se trabalhar os conceitos matemáticos, todos os conhecimentos e experiências adquiridos dentro do PIBID influenciarão na minha vida profissional de modo que venha contribuir para um trabalho de qualidade. (Vinícius)

Para o bolsista Pablo, as contribuições do PIBID para sua formação superaram suas expectativas iniciais:

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelo PIBID, considero de muito valor para minha vida principalmente no âmbito profissional. Foi com ele que pude crescer em vários sentidos na carreira profissional, num sentido completo, não ficando somente limitado a dar aula de reforço e nivelamento, mas a questionar, criar, reinventar. (Pablo)

A participação dos bolsistas no subprojeto possibilitou, para alguns licenciandos, o primeiro contato com o ambiente escolar. Essa experiência conduziu a uma reflexão sobre a escolha profissional, proporcionando uma visão mais ampla sobre a profissão docente, sua importância social e os desafios a serem enfrentados.

3.2 RELEVÂNCIA PESSOAL

Nesta pesquisa, a relevância pessoal refere-se à importância do programa para a satisfação dos interesses individuais dos licenciandos, demonstrados após terem participado do Subprojeto Matemática/PIBID.

Os relatos evidenciaram que os bolsistas vivenciaram momentos de satisfação, por meio do convívio com os discentes, quando estes tiveram oportunidade de atuar como professores e contribuir para o processo de construção dos conhecimentos dos alunos. De acordo com a narrativa da acadêmica Ianne.

Tamanha foi a minha satisfação em trabalhar com eles, foram varias (sic) as estratégias introduzidas para melhorar os seus aprendizados (jogos, brincadeiras, dinâmicas)(...). Com tudo isso nem precisa falar dos seus rendimentos. Sabe o que dar (sic) mais prazer em poder trabalhar com alunos assim? É ver as suas carinhas de felicidade no final do ano. (Ianne)

Os relatos analisados sugerem que os acadêmicos se sentiram satisfeitos com os resultados do seu trabalho, pois percebiam melhorias no aprendizado dos alunos. A bolsista Sâmara expôs sua satisfação em trabalhar com os estudantes do ensino médio:

Dar aula para esses alunos e ver o progresso deles com o passar do tempo era muito satisfatório. Contribuir para o crescimento desses alunos me fazia muito bem, vários deles quando entraram no projeto não haviam salvo nem uma única prova de matemática naquele ano e após a participação no PIBID foram se recuperando aos poucos, alguns até começaram a alcançar nota máxima nas avaliações; não que a nota seja o mais importante, mas era um sinal de que eles estavam realmente aprendendo. Muitos alunos me surpreenderam positivamente durante esses dois anos. (Sâmara)

Outro ponto importante foi citado pelo acadêmico Felipe. O licenciando esclarece que, com o PIBID, a sua interpretação textual melhorou, fato importante, pois essa é uma habilidade essencial para o exercício profissional, como evidencia o relato a seguir: “Participar do PIBID foi uma experiência muito enriquecedora. A nossa participação e colaboração no grupo de estudos ajudou (sic) a melhorar a minha forma de interpretar textos e discuti-los.” (Felipe).

A Acadêmica Brenda demonstrou sua satisfação com a participação no subprojeto de matemática, fazendo a seguinte afirmação: “O programa reafirmou a escolha que fiz: ser professora. Com isso, quero contribuir com melhorias para a educação brasileira, que tem muito a crescer, isso depende muito de nós, futuros docentes.”

Os relatos analisados sugerem que a participação no programa proporcionou aos bolsistas um crescimento pessoal como: melhoria na produção e interpretação textual, vivenciado pelos estudos e reflexões realizadas nas atividades do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática (GEPEMA) e, quanto às relações interpessoais, por meio de um convívio gratificante com os estudantes do Ensino Médio das escolas integrantes do PIBID. Além disso, expressaram satisfação em constatar que contribuíram para superação das dificuldades e melhoria do rendimento desses alunos, este evidenciado pela elevação das notas, nas atividades de avaliação realizadas pelo professor regente.

3.3 RELEVÂNCIA SOCIAL

A relevância social abordada neste texto diz respeito às percepções dos acadêmicos bolsistas em relação às contribuições do projeto para um maior conhecimento dos desafios da escola pública e da comunidade na qual está inserida e como é possível intervir positivamente nesse contexto.

Os acadêmicos Artur e Brenda destacam a importância da realização das atividades no ambiente universitário para os estudantes do ensino médio: *“As monitorias na universidade proporcionaram uma motivação para os alunos, por estarem em um ambiente acadêmico com recursos alternativos muitas vezes não disponibilizados na escola”* (Artur); *“Foi muito significativo para os alunos e para nós, monitores, pois os alunos puderam conhecer uma universidade de perto e, assim, fica mais claro escolher a carreira que irá seguir.”* (Brenda).

Podemos inferir, com base nesses relatos, que a participação dos estudantes do ensino médio nas aulas práticas no ambiente universitário contribui para que eles visualizem o ingresso numa universidade pública como um sonho possível para todos.

O acadêmico Artur faz uma reflexão sobre o compromisso e a responsabilidade que o professor deve ter com a sociedade: *“Percebemos a importância do compromisso com a educação e da imensa responsabilidade do professor com seus alunos, pois o futuro do aluno na escola está nas mãos do professor que deve ser além, deve ser um educador.”*

A acadêmica Soraia faz uma importante observação de que existem alunos que não possuem muitas dificuldades nos conteúdos matemáticos, mas, por conta de problemas pessoais, acabam prejudicados na aprendizagem, conforme a seguinte narrativa:

Alguns alunos eram repetentes ou possuíam dependências em outras disciplinas. Apesar dos obstáculos, foi possível obter bons resultados, alguns alunos tiveram uma evolução rápida no que se refere aos conteúdos básicos do ensino fundamental e médio. [...] acredita-se que a turma 1º C teve melhores resultados, mesmo tendo sido acompanhada em um curto período. Os alunos dessa turma tinham problemas afetivos e familiares, entretanto, tivemos maior facilidade em aproximar deles e foram identificados poucos problemas vinculados diretamente à aprendizagem e à indisciplina. (Soraia)

Nesse sentido, Placco (2010) afirma que é importante que os professores conheçam os seus alunos, inclusive “sua inserção na sociedade, suas experiências e necessidades”. (p. 257)

Referindo-se aos impactos do PIBID para a sociedade local e, especialmente, para as escolas integrantes do subprojeto matemática, o acadêmico Vinícius destaca:

Pude perceber a importância desse projeto no desenvolvimento de ensino dos alunos atendidos pelo PIBID. No entanto vejo que é necessário a sua continuidade dentro das escolas públicas, no qual (sic) os alunos necessitam de um amparo motivador que o (sic) leve a ter uma melhor compreensão dos conceitos estudados dentro da disciplina de matemática. (Vinícius)

O Subprojeto Matemática teve importante papel para as escolas participantes. Segundo relatos dos licenciandos, o PIBID proporcionou uma aproximação dos alunos com o ambiente acadêmico, motivando-os a estudar. Os acadêmicos tiveram a

oportunidade de refletir sobre a importância do papel do professor na vida do aluno, principalmente no que diz respeito às suas necessidades pessoais e de construção do conhecimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise dos relatórios, percebemos a importância do subprojeto em Matemática – PIBID na formação dos estudantes do curso de Matemática da UFVJM, possibilitando aos discentes novas experiências no âmbito acadêmico-profissional, pessoal e social.

Realizando a análise dos relatórios, à luz dos referenciais teóricos e dos objetivos traçados pelo edital PIBID-2007 e Subprojeto Matemática, como também das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Matemática, podemos constatar que os bolsistas, a partir de sua participação no programa, tornaram-se mais reflexivos em relação à profissão docente, seus desafios, limites e possibilidades. Dessa forma, pela nossa avaliação, os bolsistas perceberam o espaço escolar, “[...] como campo de experiência para a construção do conhecimento na formação de professores para a educação básica” (BRASIL, 2007, p.2).

Outro aspecto importante foi a contribuição do programa para a articulação entre as ações desenvolvidas pela Universidade e as escolas de educação básica, tanto para a formação dos bolsistas quanto para os alunos da educação básica, estimulando a realização de atividades integradas e projetos colaborativos (BRASIL, 2007). Nessas oportunidades, foram experimentadas metodologias diversificadas para o processo ensino-aprendizagem da matemática, respeitadas as especificidades das escolas integrantes do subprojeto Matemática.

Também observamos que o PIBID proporcionou satisfação aos bolsistas ao constatarem que os alunos do ensino médio estavam aprendendo os conteúdos matemáticos, contribuindo, assim, para melhoria da qualidade da educação básica (BRASIL, 2007).

Os relatórios, de forma geral, não evidenciaram que a experiência proporcionou um maior incentivo à formação de professores e à valorização do magistério (BRASIL, 2007), ainda que, em alguns relatos, haja indicações de que isso tenha ocorrido.

Como o Parecer CNE/CES 1302 (BRASIL, 2001) destaca que os licenciandos, deverão desenvolver algumas habilidades e capacidades, observamos, nos relatos dos graduandos, que o PIBID contribuiu para o alcance de algumas delas, como, por exemplo, a “visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos” (BRASIL, 2001, p.3). Essa constatação ficou evidenciada quando os bolsistas relataram que o trabalho realizado proporcionou reflexões sobre a relevância da profissão docente para a sociedade, bem como a sua responsabilidade em relação à formação integral dos seus alunos.

Outro aspecto importante foi uma maior reflexão sobre como o trabalho do professor pode contribuir para que o conhecimento matemático seja acessível a todos, auxiliando na “[...] superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina” (BRASIL, 2001, p.3). Nesse sentido, alguns bolsistas relataram a melhoria do rendimento escolar dos alunos, o que gerava, por consequência, uma maior satisfação em relação ao estudo dos conceitos matemáticos.

Nos cursos de Licenciatura em Matemática, Programas Educacionais Governamentais, como o PIBID, podem desempenhar um importante papel. Com um

incentivo maior durante a graduação, os possíveis professores da educação básica poderão refletir sobre a escolha profissional e vivenciar experiências que poderão contribuir para a futura prática docente.

De acordo com a nossa análise, em relação à contribuição do PIBID na formação dos licenciandos do curso de Matemática da UFVJM, o PIBID colaborou positivamente para a formação dos graduandos no âmbito acadêmico-profissional, pessoal e social, como também para comunidade escolar da educação básica, na qual o projeto é desenvolvido. Nesse sentido, esperamos que os resultados e análise aqui apresentados possam estimular outras instituições de ensino a participarem desse Programa Governamental.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. L.. Significados e Contradições nos processos de formação de professores. In: **ENDIPE - Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Didática, Formação de professores, Trabalho docente**. DALBEN, A. et al (org.), Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRASIL, **Editais PIBID MEC / CAPES / FNDE**, de 12/12/2007. Disponível em <<http://www.capes.gov.br>>. Acesso em: 21 de março de 2011.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parecer CNE/CES 1302/2001**, de 06/11/2001 Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Disponível em: <www.mec.gov.br> Acesso em: 19 mar. 2011.

CALIL, M. I.. **De menino de rua a adolescente: análise sócio-histórica de um processo de ressignificação do sujeito**. In: OZELLA, S. (Org). *Adolescências construídas: a visão da psicologia sócio-histórica*. São Paulo: Cortez, 2003.

FIORENTINI, D. Em busca de novos caminhos e de outros olhares na formação de professores de matemática. In: **Formação de Professores de Matemática**, FIORENTINI, D. (Org.), Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D.; CASTRO, F. C. Tornando-se Professor de Matemática: o Caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. In: **Formação de Professores de Matemática**, FIORENTINI, D. (Org.), Campinas, Mercado de Letras, 2003.

FRANCO, M. L. P. B.. **Análise do Conteúdo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

GOMES, M. L. M.. Dimensões históricas na formação de professores que ensinam matemática. In: **ENDIPE - Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educação ambiental, Educação em ciências, Educação em espaços não-escolares, Educação matemática**. DALBEN, A. et al (org.), Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

MACHADO, L. B. A formação docente e o compromisso com a inclusão social: dois olhares que de entrecruzam. In: **ENDIPE - Educação formal e não formal, processos formativos, saberes pedagógicos: desafios para a inclusão social**. SILVA, A. M. M. et al (org.), Recife: ENDIPE, 2006.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação Matemática do Professor: Licenciatura e Prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

_____. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na educação básica. **Revista Brasileira de Educação**. Campinas/SP, n. 28, p.50-62, jan/fev/mar/abr 2005.

MOREIRA, P. C.. Formação matemática do professor da escola básica: Qual matemática. In: **ENDIPE - Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educação ambiental, Educação em ciências, Educação em espaços não-escolares, Educação matemática**. DALBEN, Â. et al (org.), Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

PINHEIRO, N. V.; COUY, L.; PEREIRA, N. M. dos A.. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID: nossa experiência com o Subprojeto Licenciatura em Matemática na UFVJM. **XV Endipe – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: políticas e práticas educacionais**, Belo Horizonte, p.01-06, 01 jun. 2010.

PLACCO, V. M. N. de S.. Perspectivas e dimensões da formação e do trabalho do professor. In: **ENDIPE - Educação formal e não formal, processos formativos, saberes pedagógicos: desafios para a inclusão social**. SILVA, A. M. M. et al (org.), Recife: ENDIPE, 2006.

CURSO SEMIPRESENCIAL SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA: O USO DA INTERNET NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Tatiana Cardoso Maia

SME Rio, SEE/RJ, Projeto Fundação, IM/UFRJ, tatianacmaia@ig.com.br

Resumo

Atualmente a internet é um dos meios de comunicação mais utilizado para se obter algum tipo de informação, seja ela pessoal ou profissional. O acesso as informações é rápido e por isso facilita pesquisas de cunho educacional, tanto para os alunos em suas pesquisas escolares, quanto para os professores que podem utilizar a internet para seu planejamento pedagógico e formação continuada. A utilização desta ferramenta para a realização de cursos à distância ou de forma semipresencial é uma tendência de ensino em crescimento, por isso o objetivo desta análise é averiguar a motivação que leva os professores de Matemática da Educação Básica a buscar este meio de especialização, e a validade da mesma diante das expectativas dos cursistas, quanto forma e conteúdo. Para isto, foi analisado um curso semipresencial direcionado a professores e futuros professores de Matemática (Ensino Fundamental 2º segmento e Ensino Médio), desenvolvido pelo grupo de pesquisa em Álgebra do Projeto Fundação – IM/UFRJ. O curso ÁLGEBRA: PENSAR, CALCULAR, COMUNICAR... teve como objetivo principal promover a reflexão sobre o ensino de Álgebra na Educação Básica e para a realização das atividades a distância foi utilizada a plataforma de ensino *Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, Ambiente Virtual de Aprendizagem)* Este curso foi implementado por duas vezes: no primeiro semestre do ano de 2010 e de 2011, porém a análise segue de acordo com a avaliação feita pelos cursistas apenas da segunda edição do mesmo.

Palavras-chave: álgebra; formação continuada; ensino a distância.

INTRODUÇÃO

O Ensino a Distância (EAD) teve seu valor desestimado durante muitos anos, por ser considerado um ensino por correspondência. Contudo, hoje, é um modelo de curso que está em constante crescimento no país. Da mesma forma, os cursos semipresenciais, que utilizam recursos de ensino à distância para realização de atividades e alguns encontros presenciais para fechamento de conteúdo ou para avaliações dos cursistas.

Barreto (2003, p.277) mostra o empenho do governo a respeito deste novo olhar sobre a educação com a criação da Secretaria de Educação a Distância e seus objetivos gerais como o de ampliar oportunidades onde os recursos são escassos, oferecer meios de atualizar rapidamente o conhecimento, estender os espaços educacionais e motivar os profissionais e alunos para aprender continuamente, em qualquer estágio de suas vidas.

O autor enfatiza também que:

Reciclagem, capacitação ou treinamento em serviço e formação continuada têm sido os rótulos atribuídos às propostas de formação de professores. Destes, apenas o último não denota o esvaziamento da

formação, podendo mesmo sugerir a possibilidade de superar uma velha dicotomização: formação inicial x continuada. (BARRETO, 2003, p.281)

Quanto ao ensino, cabe salientar que este trabalho está baseado na concepção de ensino onde o sujeito aprende quando utiliza seu conhecimento já construído para resolver uma atividade onde há de fato um problema e precisa tomar decisões em função do que pretende produzir. Neste sentido, destacamos autores como Nunes (2001, p.27), quando considera a revisão da compreensão da prática docente, onde o professor constrói e reconstrói seus conhecimentos conforme a necessidade de utilização dos mesmos, suas experiências, seus percursos formativos e profissionais.

Assim, o conhecimento pedagógico do professor é uma produção social, que segundo Nunes (2001, p.34) é fruto da interação entre sujeitos inserida em determinado contexto. Esta interação trará maiores resultados ao professor a medida que este pode continuar seu aprendizado, seu processo de questionamento.

O curso de Álgebra implementado pelo Projeto Fundão conseguiu abranger diversas formas de utilizar uma mídia na educação, transformando a plataforma *Moodle* em um ambiente rico em aprendizagem e interação entre os cursistas através de suas ferramentas como o *fórum*, *envio de arquivos e questionários* (site moodle). Logo, o curso investigado neste trabalho traz informações pertinentes a pesquisa sobre esta nova modalidade de ensino, utilizando um *Ambiente Virtual de Aprendizagem* (AVA). Além disso, as atividades presenciais, que ocorreram uma vez a cada mês durante o período, ajudaram os cursistas a se ambientarem com a plataforma e também a promover reflexões sobre os conteúdos trabalhados.

Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar os motivos pelos quais os professores e futuros professores de Matemática da Escola Básica escolheram o curso Álgebra para sua formação continuada e a validade deste curso diante as expectativas dos cursistas quanto o conteúdo algébrico trabalhado e quanto a forma pela qual este curso foi apresentado.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa se deu de forma descritiva por se tratar de um estudo de caso. O curso foi explorado de forma documental, através dos documentos de preparação do mesmo, trabalhos realizados pelos cursistas e questionários preenchidos pelos cursistas quanto à expectativa em relação ao curso. Além disso, foi analisada sua base teórica: livros e trabalhos que geraram as ideias norteadoras para sua realização. A pesquisa ainda, inclui discussão teórica a respeito do uso da internet na formação profissional continuada, dos professores.

Para a realização das atividades a distância, do curso em sua segunda edição, os cursistas foram divididos em 3 grupos para debates e trocas de informação entre os próprios cursistas e entre cursistas e professores tutores do curso. Foram analisadas as respostas de todos os cursistas para análise do curso e da plataforma e, para exemplos de atividades desenvolvidas foram utilizadas respostas de apenas um destes grupos, composto por 24 cursistas. O grupo foi selecionado de forma aleatória, pois todos os grupos foram formados por cursistas com as mesmas características (diversas) e mesma quantidade.

Os dados coletados para análise fazem parte da documentação direta, documentos do curso, e da documentação indireta, documentos elaborados para verificar a eficácia do curso e seu desenvolvimento, como por exemplo, relatórios de fechamento de módulo ou pesquisa de opinião realizada pelos tutores para com os cursistas.

Os resultados foram interpretados de forma quantitativa e qualitativa, podendo ser relacionados aos referenciais teóricos. A apresentação consistiu de texto descritivo, através de tabelas de resultados comparativos além de enriquecida com exemplos de fatos retirados do material disponibilizado pelo curso.

SOBRE O CURSO

O curso **ÁLGEBRA: PENSAR, CALCULAR, COMUNICAR,...** foi promovido pelo Grupo de pesquisa em Álgebra do Setor de Matemática do Projeto Fundação em duas versões, a primeira em 2010 e a segunda em 2011 (esta segunda, serviu como base para este trabalho) e, apresentou como objetivo principal a promoção da reflexão, por parte dos professores de Matemática, sobre sua prática no ensino de Álgebra e discutir caminhos e estratégias para o aumento de interesse, por parte dos alunos, em Álgebra.

O Grupo, fundamentado em trabalhos anteriores da equipe do Projeto Fundação que apontavam a grande dificuldade dos alunos do ensino básico em álgebra, desenvolveu um trabalho de pesquisa no sentido de possibilitar uma aprendizagem significativa do conteúdo algébrico e o resultado deste trabalho foi publicado através do livro **ÁLGEBRA: PENSAR, CALCULAR, COMUNICAR....**

Esta pesquisa foi embasada pelas propostas de divisão da Álgebra em quatro dimensões: Aritmética Generalizada, Funcional, Equações e Estrutural, incluída nos Parâmetros Curriculares Nacionais (LARANJEIRA, 1998, p.116). Após a publicação do livro, a aceitação pelos professores sobre as ideias propostas no mesmo influenciou o Grupo na decisão da realização do curso que, neste sentido, serviria como mais um meio de discussão e reflexão sobre estas ideias, abrangendo assim mais professores de Matemática.

Para adequação do curso a melhor disponibilidade dos professores o Grupo optou pela estrutura semipresencial onde os encontros presenciais aconteceriam com intervalos de, aproximadamente, um mês entre eles e seriam ministrados em manhãs de sábados.

Vale ressaltar que em um curso de extensão no modelo convencional, ou seja, presencial, as aulas devem ser planejadas para atender não só o ensino, mas também a demanda de cursistas que podem estar presentes em horários predeterminados para frequentar este curso. Isto dificulta que trabalhadores da educação como os professores, que possuem uma carga horária irregular de trabalho durante o ano letivo, possam se inscrever nos cursos. Apenas os cursos presenciais onde o professor recebe incentivo (MARTINS, p.6, 2003) como bolsas de estudo e dispensa do trabalho, atraem estes profissionais e facilitam seus estudos.

Neste sentido, também podemos citar Martins (2003, p.6):

É indispensável a realização de bons programas de formação em serviço, visando à atualização e ao preenchimento das lacunas de conhecimentos dos profissionais do magistério em exercício. (...) Finalmente, é também importante que o sistema de formação de profissionais do magistério, em especial as instituições de ensino superior e, dentre estas, as públicas, ampliem e diversifiquem sua oferta de cursos, contemplando diferentes modalidades e níveis, como cursos de extensão, aperfeiçoamento, especialização, mestrado e doutorado, voltados tanto para o profissional que está na escola, como para aquele que se situa na administração dos sistemas de ensino e ainda para o que tem por tarefa pesquisar e propor novos caminhos para a educação brasileira. (MARTINS, 2003, p.6)

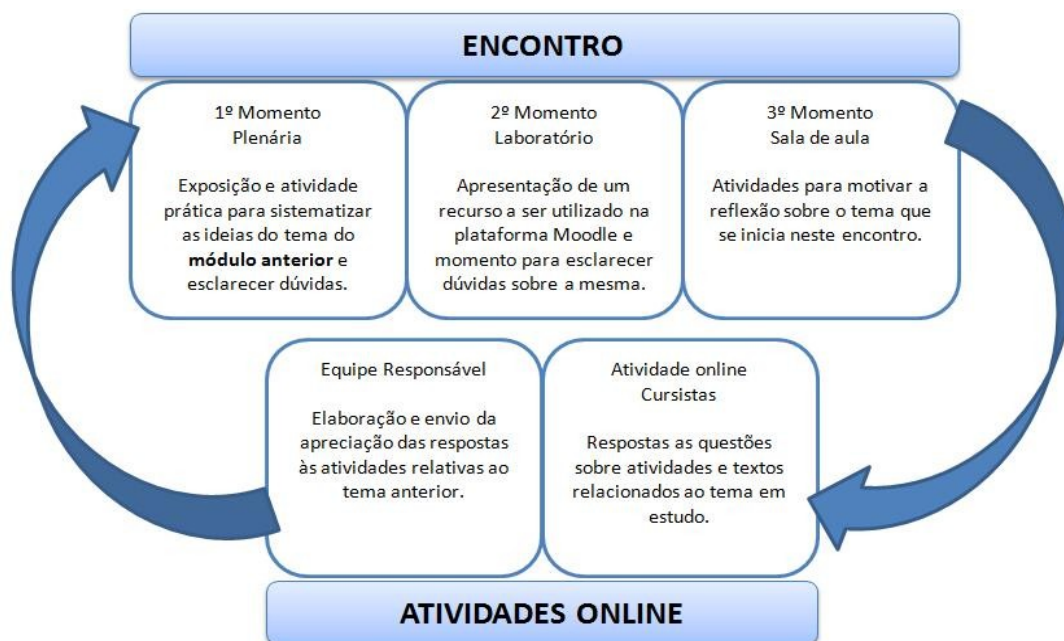
Sendo assim, a Plataforma *Moodle*, desenvolvida como um ambiente virtual de aprendizagem se mostrou uma opção e tornou possível a realização das atividades à distância durante todo o curso. Para a implantação deste recurso, todo o Grupo precisou se adaptar aos diferentes recursos do *Moodle* e com isso diminuíram seus receios sobre a dificuldade que os professores cursistas pudessem sofrer no seu uso.

No momento de inscrição foi divulgado aos interessados quando e onde aconteceriam os encontros presenciais e o objetivo de cada um destes, para que os cursistas pudessem programar suas atividades. Quanto às vagas oferecidas, foi de 70 vagas inicialmente e destas foram concretizadas 74 inscrições, abertas devido a grande procura. Este curso teve certificação como Curso de Extensão, onde só poderia obter o certificado o cursista que comparecesse a 5 dos 6 encontros presenciais e entregasse pelo menos 75% do total das atividades propostas à distância. Os cursistas que não cumprissem estas determinações poderiam continuar o curso, sabendo que não receberiam o certificado ao final.

O curso foi organizado em módulos com atividades específicas para cada vertente algébrica. Os temas principais abordados foram: Igualdade e Propriedade Distributiva; Regularidades e Generalizações; Variação de Grandezas e; Equações. Estes temas se iniciavam num encontro presencial e eram finalizados no próximo.

Podemos resumir a dinâmica das atividades na figura 1, abaixo:

Figura 1: Dinâmica da metodologia do curso



Vale salientar que para atender a demanda de informações e acompanhamento das atividades, os cursistas foram divididos em 3 grupos: Lilás, Verde e Vermelho. Os cursistas foram distribuídos pelos grupos de maneira aleatória e para cada grupo foram destinados dois tutores. Estes tutores tinham a função de sanar dúvidas, acompanhar e instigar os cursistas durante todo o curso, auxiliando assim nas atividades e na interação do grupo.

Sobre a utilização de plataforma *online* para a realização das atividades à distância, o Grupo ponderou que durante os encontros presenciais, deveria haver um momento para

que os cursistas tivessem contato com a plataforma. Considerando que, ainda hoje, existem muitos professores que não dominam os recursos computacionais.

Assim, a cada encontro presencial havia momentos: para palestras sobre algum tema pertinente ao curso ou fechamento das atividades num auditório; um breve intervalo; apresentação de algum recurso da plataforma *Moodle* nos laboratórios de informática; e atividades presenciais para debate sobre o novo tema abordado.

Neste último momento, os cursistas eram separados em três salas de aula, independente dos grupos para atividades na plataforma. Neste momento foram desenvolvidas atividades para discussão sobre novo tema a ser trabalhado. Abaixo, segue um exemplo de atividade abordada no 3º encontro, sobre o tema Proporcionalidade abordado em Variações de Grandezas:

Figura 2: Atividade presencial.

2ª Atividade: **O Preço dos Ovos**

Na tabela temos a quantidade de ovos (em dúzias) e o preço a pagar. Complete-a.

Quantidade de ovos (em dúzias)	Preço a pagar (R\$)
1	1,90
2	3,80
3	
	7,60
D	
	1,90y

Copie da tabela uma expressão que permite determinar o valor do preço a pagar por uma quantidade qualquer de ovos.

Questões:

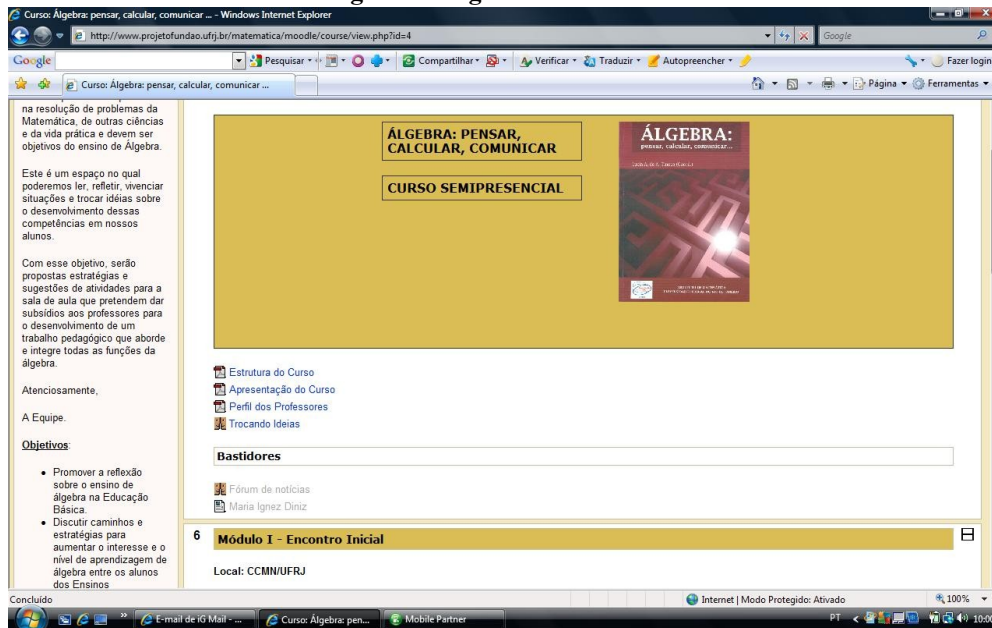
- Em que o ensino de proporcionalidade pode ajudar no desenvolvimento do pensamento algébrico?
- Você vê alguma intenção especial no que está proposto nas duas últimas linhas da tabela?

Esta questão, trabalhada no 3º encontro, convida os cursistas a pensarem nas diversas formas de abordar o tema Proporcionalidade em sala de aula e como podem inserir o pensamento algébrico através deste tema. A ideia do Grupo foi levantar uma discussão sobre como o professor pode introduzir a Álgebra sem que esta seja apresentada apenas como um conjunto de regras e fórmulas. Assim, os alunos teriam contato com o conteúdo algébrico de forma intuitiva pensando além das fórmulas ou cálculos puros envolvendo expressões com letras e números.

A plataforma *Moodle* é um *Course Management System* (CMS) – Sistema de Gestão de Cursos, ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para Figueiredo e Mercado (2008, p.3) as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ocasionam a interação do sujeito, neste caso, professor, com o mundo, com os outros envolvidos no curso e consigo mesmo. Logo, entra em contato com vários tipos de linguagem e sua compreensão e interpretação, e também com novos espaços de aprendizagem.

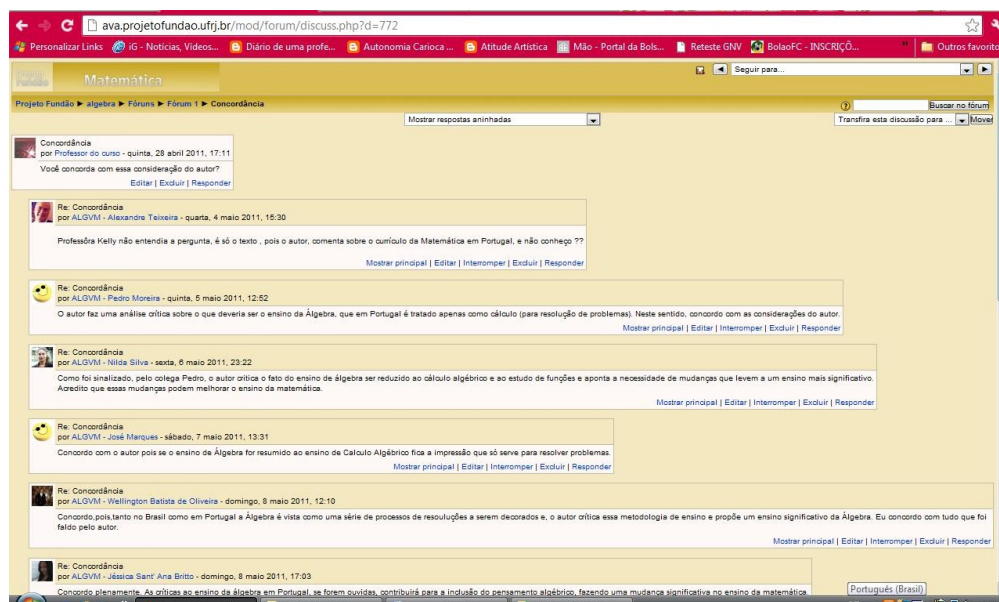
Durante o curso de Álgebra foram utilizadas diversas ferramentas disponíveis por essa plataforma, as principais estão descritas a seguir. Primeiro, o curso foi oferecido de forma não gratuita e seu conteúdo na internet, pela plataforma, foi restrito ao Grupo de Álgebra e aos cursistas. Após acessar a plataforma, o cursista deveria realizar as atividades que ficavam disponíveis por tempo determinado pela equipe de coordenação do curso, onde este tempo ajudava a direcionar qual atividade o cursista deveria realizar primeiro.

Figura 3: Página inicial do curso



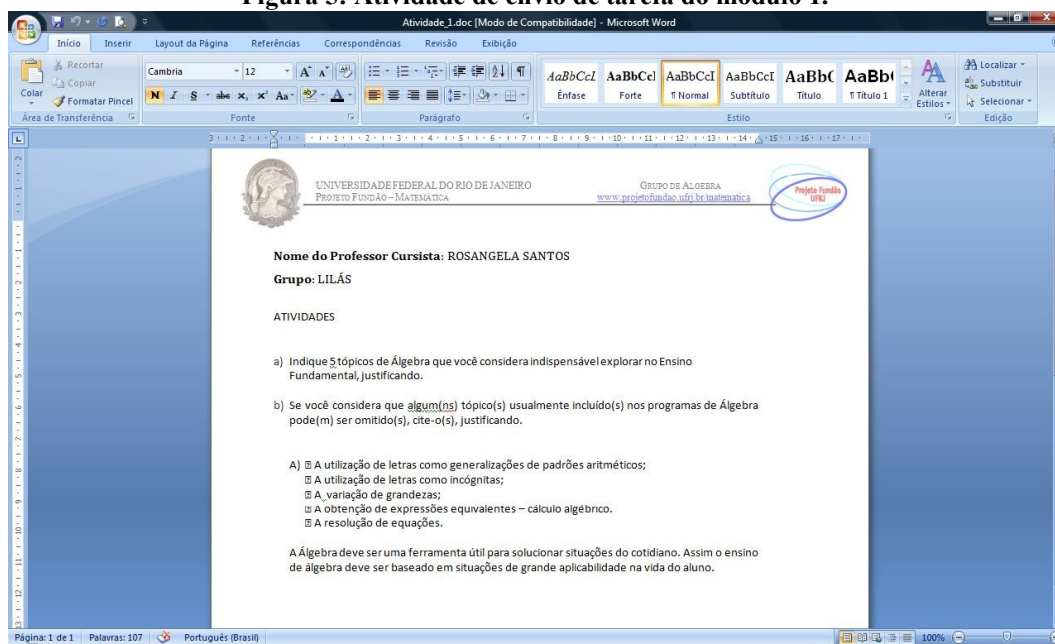
A primeira ferramenta utilizada para a realização das atividades foi o *Fórum*. Estes fóruns eram restritos os grupos formados e todos os integrantes de cada grupo só tinha acesso as respostas dos cursistas do próprio grupo. Esta ferramenta possibilitou a discussão sobre as questões entre os cursistas, um debate online, principalmente porque cada cursista poderia adicionar um comentário a sua resposta ou na resposta de outro cursista.

Figura 4: Fórum da atividade 2, módulo 1.



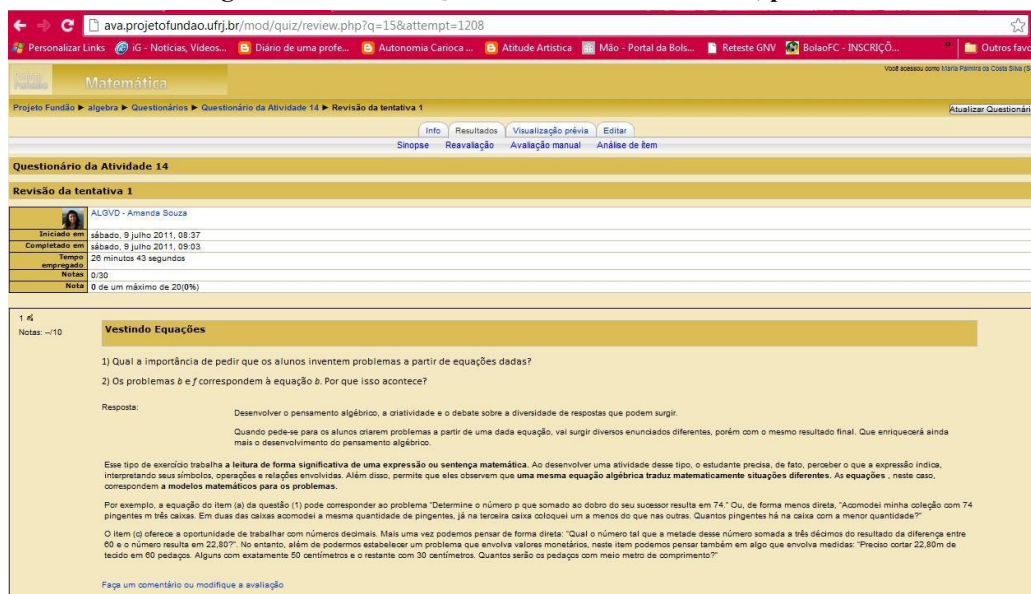
Também utilizada, a ferramenta *Envio de Arquivos* permitiu que os cursistas salvassem a atividade em seu próprio computador e neste arquivo respondesse as questões relativas ao tema abordado. Depois, o cursista deveria acessar a plataforma novamente e enviar este arquivo, porém não permite que outros cursistas acessem sua resposta.

Figura 5: Atividade de envio de tarefa do módulo 1.



A última ferramenta apresentada aos cursistas para realização de atividades foi o *Questionário*. Nesta, as questões deveriam ser respondidas *online*, no campo abaixo de cada pergunta. Esta ferramenta não possibilita que outros cursistas tenham acesso as respostas uns dos outros, porém assim que fecham suas próprias respostas, o próprio questionário libera a visualização das respostas esperadas pela coordenação do curso. Assim, o cursista pode fazer uma comparação entre o esperado e o respondido.

Figura 6: Atividade Questionário 14 do módulo 5, preenchido.



Além das atividades, o Grupo disponibilizou durante o curso, alguns arquivos de leitura complementar para auxiliar os cursistas e / ou servir como ponto de partida para novas discussões. Durante a realização das tarefas os tutores respondiam a dúvidas e verificavam os cursistas que estavam participando, sempre os incentivando e ao final das atividades os tutores responsáveis pelo grupo de cursistas analisavam as respostas obtidas.

As análises das respostas eram disponibilizadas na própria plataforma e discutidas no encontro posterior, durante o primeiro momento. Além de acompanhar as atividades dos cursistas, a plataforma permitiu ao Grupo de Álgebra a verificação de quais cursistas de fato estavam acessando a plataforma, quando começaram e quando terminaram uma atividade. Permitindo controle e verificação de quem apresentava dificuldades de acesso.

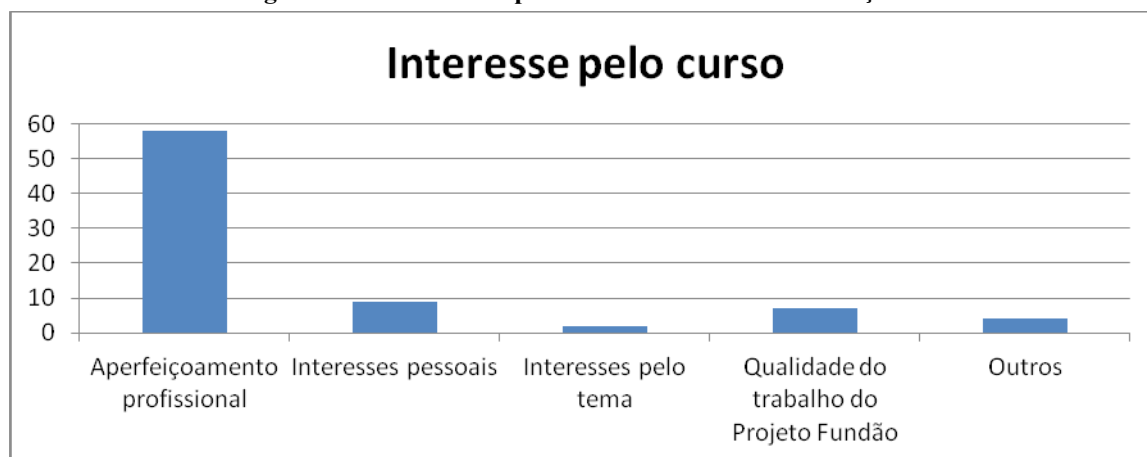
De forma transversal, a equipe ainda disponibilizou um Fórum a cada módulo, exclusivo para debates diversos, livre de tarefas, para que os professores cursistas se integrassem ainda mais entre si e com a plataforma.

RESULTADOS

Para análise dos questionários destacaremos apenas algumas questões relacionadas ao método do curso e o aproveitamento do conteúdo algébrico pelos cursistas. Cabe salientar que do total, 50 cursistas concluíram o curso com direito ao certificado e, outros 4 cursistas participaram do curso até o fim, mesmo sem o direito ao certificado.

Durante o curso foi pedido aos cursistas que respondesse a três questionários, cada um com um intuito diferente. Quanto à motivação que levou estes professores e futuro professores de Matemática a se inscreverem neste curso, verificada no primeiro questionário:

Figura 7: Gráfico de respostas sobre o motivo de inscrição no curso.



Podemos verificar pela figura 7, que a maioria dos inscritos (58 cursistas) procurou este curso para aperfeiçoamento profissional. Destes, 35 inscritos ainda alegaram que o motivo era a busca por uma nova didática que auxiliasse o ensino de álgebra em sua prática docente.

Conforme podemos verificar, a procura pelo curso de Álgebra foi motivada, em grande parte, pela necessidade que os professores sentem em adequar suas aulas da melhor forma possível, propiciando uma aprendizagem significativa aos seus alunos. Por isso, a maioria dos profissionais inscritos apontou a busca por uma nova didática, uma nova visão de ensino como motivação a procura deste curso de extensão.

Este interesse vai de encontro com o destacado por Nunes (2001, p.39) quando se refere aos resultados positivos que a formação continuada pode trazer ao conhecimento pedagógico do professor, através da interação com outros profissionais e / ou recursos.

O segundo questionário teve como objetivo avaliar o curso visando sua futura adequação. Sendo assim, cada cursista deveria atribuir conceito sobre as partes da metodologia do curso. Ao todo, 45 cursistas responderam ao questionário conceituando: as Atividades Propostas; a Dinâmica das atividades presenciais; a Utilização da Plataforma *Moodle*; Adequação dos prazos aos horários dos participantes. A coordenação do curso analisando as notas totais de cada item verificou que a dinâmica das atividades presenciais foi a melhor conceituada (Muito Bom) enquanto o uso da plataforma *Moodle* recebeu a menor pontuação, embora a classificação deste último tenha sido Bom, entre as opções de conceito Muito Bom, Bom, Regular, Ruim e Péssimo.

O Grupo de Álgebra verificou junto aos cursistas que o fato da atribuição do menor conceito ao uso da plataforma deve-se ao motivo de troca de servidor. Pois durante o módulo em que responderam ao questionário, o servidor foi alterado e, até sua normalização, vários cursistas tiveram problemas de acesso. Porém o problema foi sanado e a plataforma *Moodle* utilizada pelo Projeto Fundação normalizada para acesso.

Quanto ao terceiro questionário, este teve como objetivo uma análise crítica sobre todo o curso e a visão geral dos cursistas quanto ao *Curso e a Formação Docente*, o *Curso e a Sala de Aula*, a *Estrutura* do curso e os *Aspectos Positivos e Negativos* do curso em Geral. Da mesma forma que o questionário anterior, apenas 45 cursistas responderam este.

A respeito do Curso e a Formação Docente, foi apontado como principal aspecto pelos cursistas, para propiciar reflexão durante o curso, a forma de abordar os conteúdos, a maneira apresentada (tipos de atividades e suas abordagens) possibilita o entendimento dos alunos sobre os diversos aspectos da Álgebra.

Também neste item, os cursistas alegaram que o curso contribuiu para modificar sua visão e modo de ensinar Álgebra, pois o curso possibilitou uma visão ampla da Álgebra e uma consciência da possibilidade de tomar o ensino de Álgebra mais lúdico, agradável e de que há várias formas de tratar o assunto. Quanto a este item, podemos destacar o depoimento de um dos cursistas:

O curso me transportou de uma visão excessivamente mecanicista para uma necessidade adequadamente semântica no processo ensino-aprendizagem

Quando perguntados sobre Curso e a Sala de Aula, os cursistas alegaram que todas as atividades trabalhadas durante o curso são passíveis de serem realizadas em sala de aula. Embora alguns deles tenham salientado que algumas atividades possuem um grau de dificuldade maior e talvez por isso os alunos precisem ser preparados com antecedência, pois os professores são pressionados a cumprir o cronograma de atividades (e conteúdos) das escolas.

Sobre as questões que envolveram a Estrutura do curso, 75,5% dos cursistas alegaram que este foi o primeiro curso com atividades à distância em que participaram. Em relação a dinâmica do curso, 91,1% dos cursistas alegaram que foi satisfatória ou superou expectativas. As respostas que apontaram o contrário (apenas 4) alegaram que ao se inscrever pensaram que este curso fosse de formação em álgebra e não apenas de discussão e apresentação de possibilidades de ensino.

Sobre as apreciações das atividades disponibilizadas pela coordenação do curso, 88,9% dos cursistas alegaram que contribuíram para esclarecer dúvidas e possibilitaram a perceber aspectos que por vezes não foram notados obtendo uma nova visão do conteúdo. Quanto à avaliação do uso da plataforma, os cursistas pontuaram as ferramentas sobre sua utilização, e os resultados seguem abaixo, de acordo com a maioria das respostas obtidas:

Figura 8: Tabela de conceitos quanto a utilização de recursos *online*.

Utilização da Plataforma	Maior Pontuação
Acessibilidade	84,4 % - BOA ou MUITO BOA.
Envio de Arquivo	93,3% - BOM ou MUITO BOM.
Questionário	84,4 % - BOM ou MUITO BOM.
Fóruns obrigatórios	60% - BOM ou MUITO BOM e outros 28% avaliaram como REGULAR.

Assim, a equipe de coordenação, Grupo de Álgebra, considerou que os cursistas avaliaram que o uso das ferramentas de forma geral foi adequado e que atenderam as suas expectativas. Além disso, atribuem ao fato dos Fóruns Obrigatórios ter recebido a menor pontuação devido ao número de cursistas que simplesmente expunha suas respostas e não participaram comentando e debatendo as respostas dos demais.

Dos pontos positivos apontados explicitamente pelos cursistas, quatro tratam sobre a reflexão, discussão e metodologia utilizada; dois dizem respeito as atividades presenciais e uso da plataforma; e apenas 1 sobre a troca de ideias com colegas e professores renomados. Dos pontos negativos apresentados, três tratam do acesso a plataforma; dois para pouca participação nos fóruns e para a palestra final do curso (dita cansativa pelos cursistas).

As sugestões feitas pelos cursistas, para implementação num próximo curso, foram: enfoque maior na informática com atividades para serem feitas no laboratório, especialmente em Álgebra; mais encontros presenciais, mais discussão presencial, apresentação de mais soluções de exercícios feitos por alunos e tabela de controle das atividades na plataforma.

Com o intuito de verificar alguns pontos sobre a utilização da plataforma e suas ferramentas foi elaborado um questionário e enviado a todos os cursistas através de seus e-mails após o término do curso. Porém, o questionário foi respondido por apenas 7 cursistas. Logo, não podemos generalizar os resultados obtidos, mesmo assim, este resultado é apresentado a seguir.

Na primeira questão os cursistas apontaram o Tema Abordado como principal motivação para sua inscrição no curso, seguido de Equipe Organizadora e Forma de Ensino Semipresencial (estrutura do curso) respectivamente. Ainda, apontaram que o *Fórum* foi de início sua principal dificuldade, devido a falta de conhecimento inicial da plataforma, as ferramentas *Questionário* e *Envio de Tarefas* seguem empatadas em segundo lugar nas dificuldades encontradas em seu uso.

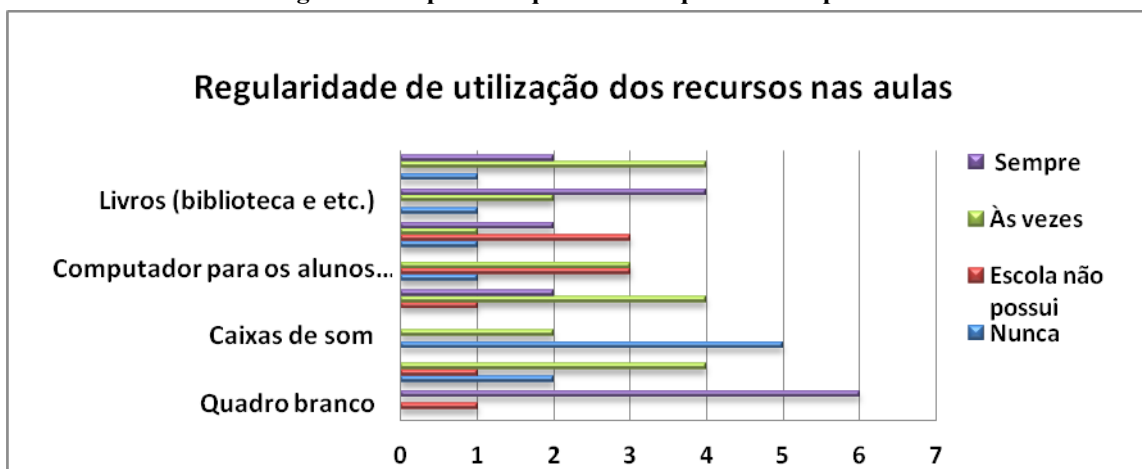
Na segunda questão os cursistas assinalaram como melhor proposta da metodologia aplicada no curso a Dinâmica das Atividades Presenciais, seguida por Atividades Propostas (no geral), Utilização da plataforma *Moodle* e Adequação dos Prazos aos horários dos participantes, respectivamente. Segundo os cursistas, o tema abordado que mais contribuiu para sua formação foi em primeiro lugar Equações, seguido por Regularidade e Generalização, Aritmética e Álgebra (igualdade e propriedade distributiva) e Variação de Grandezas, respectivamente. Em ordem de importância, as ferramentas apontadas foram Envio de Arquivo, Questionário e Fóruns Obrigatórios.

Na terceira questão os cursistas deveriam apontar, a relevância que a modalidade do curso (semipresencial) teve em sua formação e, depois como a experiência com a plataforma foi importante para o seu desempenho. Todos responderam que acessavam a internet antes de sua participação no curso. Apenas um cursista respondeu que poderia participar se o curso fosse apenas presencial enquanto todos responderam que gostariam de participar de outro curso semipresencial.

Ainda, todos alegaram que as atividades vivenciadas no curso influenciaram muito sua prática docente e que a utilização da plataforma *Moodle* contribuiu para seu aprendizado durante o curso. Dos cursistas que responderam ao questionário, cinco alegaram que o uso do laboratório de informática no encontro presencial contribuiu muito para seu aprendizado sobre a plataforma e suas ferramentas e os outros dois responderam que contribuiu pouco.

Na quarta questão os cursistas deveriam apontar a regularidade em que utilizam recursos diversos em suas aulas. Esta questão teve como objetivo verificar se os professores dispunham e utilizavam mídias, principalmente o computador e a internet em seu trabalho docente. As respostas serão apresentadas a seguir através de gráfico, para melhor comparação.

Figura 9: Respostas a questão 4 do questionário pós-curso.



Podemos verificar que, de acordo com o gráfico da figura 9, num geral os recursos existem nas escolas e estão disponíveis, porém não são utilizados regularmente, exceto o quadro branco e os livros (que são amplamente utilizados). Este fato é constatado por Figueiredo e Mercado (2008, p.9):

A resistência dos professores, além da carência de alguns equipamentos constitui os principais fatores para a não integração e o uso das mídias nas atividades pedagógicas. A mídia impressa é a ferramenta mais utilizada pelos professores nas atividades escolares, mas, é de suma importância o desenvolvimento de projetos que envolvam não só as mídias impressas, mas as diferentes mídias no contexto escolar. (FIGUEIREDO e MERCADO, 2008, p.9)

A utilização da plataforma, apesar de ser reconhecida como importante pelos cursistas, não foi pontuada como melhor ou principal parte do curso. Este fato pode ser devido a troca de servidor durante o curso, que dificultou por uma semana o acesso ao mesmo e também por motivo da modalidade de ensino ainda ser nova e os professores inscritos não estarem habituados com a rotina de atividades online, mostrando assim sua preferência pelas atividades presenciais.

Estes motivos explicam o fato de haver grande aceitação quanto às ferramentas da plataforma, porém preferência pelas atividades presenciais. Esta ainda é considerada uma nova forma de ensino, a criação da *Secretaria de Educação à Distância* aconteceu a menos de uma década e os cursos ainda estão sofrendo melhorias e adequações para atender os

profissionais que precisam desta modalidade para se aperfeiçoar. Barreto (2003, p.277) relata justamente que a criação desta Secretaria foi auxiliar na implementação destes novos cursos, motivando profissionais de diversas áreas a aperfeiçoar sua prática.

CONCLUSÃO

Verificamos que, embora os professores inscritos tivessem ou não conhecimento inicial das ferramentas da plataforma de ensino a distância, a vontade e determinação para aprimorar seus conhecimentos pedagógicos a respeito do ensino de Álgebra foi maior. A metodologia do curso que separou, durante os encontros presenciais, um momento para explicar e sanar possíveis dúvidas de acesso à plataforma foi essencial para que os cursistas não tivessem problemas para realizar as atividades no período entre os encontros.

Também podemos destacar o fato que esta modalidade de ensino é nova, possui legislação e controle novos por parte do governo e por isso, muitos profissionais ainda estão se habituando às ferramentas apresentadas, apresentando interesse e apoio à utilização da plataforma, porém preferindo os encontros presenciais, sempre que possíveis.

Quanto ao conteúdo algébrico, os cursistas se mostraram satisfeitos com as possibilidades de ensino vivenciadas e as discussões em relação a abordagem significativa do conteúdo. Percebemos ainda, que apesar de disponíveis nas escolas, vários recursos como internet, computador, projetor, caixas de som e outros não fazem parte da rotina da sala de aula. Fato atribuído aos mesmos motivos apontados acima.

REFERÊNCIAS

- ARCAVI, Abraham. O sentido do símbolo, atribuindo um sentido informal à matemática formal. In: Série Reflexões em Educação Matemática – Álgebra, História, Representação, MEM/USU, Rio de Janeiro, 1995, p.38-72.
- BARRETO, R. G. Tecnologias na formação de professores: o discurso do MEC. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.29, n.2, p. 271-286, jul./dez. 2003.
- DIRETRIZES DE ENSINO À DISTÂNCIA/MEC - (2007) <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>, consulta em 03/03/2012.
- FIGUEIREDO, L & MERCADO, L. P. Integração de mídias e formação de professores: uma análise do curso de formação continuada em Mídias na Educação – ciclo básico. 14º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. Santos (SP), setembro 2008. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2008/tc/520200854639PM.pdf>
- LARANJEIRA, Maria Inês – Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Fundamental, 5ª à 8ª série), 1998, disponível em <http://pt.scribd.com/doc/56750446/PCN-Parametros-Curriculares-Nacionais-5%C2%AA-a-8%C2%AA-serie-Matematica>
- MARTINS, Ricardo C. de R. Formação de Profissionais do Magistério, Consultoria Legislativa, Brasília, nov./2003.
- NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. Educação & Sociedade, ano XXII, nº 74, abr 2001.
- SITE MOODLE – moodle.org, consulta em 01/03/2012.
- TINOCO, Lucia A. A. (coordenadora) – Álgebra: pensar, calcular, comunicar..., UFRJ/IM, 2008. Editora IM/UFRJ.
- USISKIN, Zulman. Concepções sobre a Álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. (org.) - As Ideias da Álgebra, Atual Ed., São Paulo, 1994, p. 09-22.

DISCUTINDO AVALIAÇÃO COM O USO DO DIÁRIO DE APRENDIZAGEM NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

Dione Baptista Ribeiro¹

¹ Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora- UFJF. E-mail: dibapri@gmail.com

Resumo

O propósito deste trabalho é apresentar o estudo que fizemos sobre o tema avaliação. Este estudo teve como alicerce assumir pressupostos com base na perspectiva teórica do Modelo dos Campos Semânticos. A pesquisa se caracterizou pelo desenvolvimento de uma abordagem qualitativa de investigação. Foi desenvolvida uma pesquisa de campo com o objetivo de buscar elementos para a definição das características que uma avaliação deve possuir segundo os pressupostos que adotamos. O campo aconteceu em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental. Destacaremos o uso do diário de aprendizagem, aplicado como parte da pesquisa.

1.INTRODUÇÃO

O presente artigo é parte da dissertação de mestrado intitulada: “Uma leitura sobre avaliação no Ensino Fundamental” e das reflexões que ocorreram ao longo do grupo de pesquisa em Educação Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora.

Como educadora matemática em escolas municipal e estadual de ensino fundamental e médio, uma das questões que sempre me inquietou foi a avaliação escolar, em particular a avaliação em Matemática.

Esta inquietação foi um dos incentivos a elaboração da pesquisa de mestrado. Durante a pesquisa nossa questão de investigação foi: quais são as características de uma avaliação interna em Matemática para que ela esteja a serviço da aprendizagem dos estudantes? Esta questão descarta qualquer possibilidade de se pensar em avaliação como instrumento de seleção dos aptos e também está orientada pelo seguinte pressuposto pedagógico: o ensino deve estar submetido à aprendizagem, isto é, o foco deve estar na aprendizagem.

Para este artigo apresentamos o que pesquisamos nos documentos oficiais sobre avaliação, uma revisão de literatura, que teve como objetivo entender o que a comunidade científica tem produzido sobre o tema, depois apresentamos nossos pressupostos, com base no Modelo dos Campos Semânticos (MCS) proposto por Lins. Nossa identificação com essa teoria se baseia no entendimento de que ela nos permite, como professores, entender vários aspectos dos processos de ensino aprendizagem da matemática. Em particular, a nosso ver, parece ser um consenso atualmente entre educadores matemáticos a importância de dar voz ao aluno em sala de aula. Porém, dar voz ao aluno é insuficiente e inócuo quando não possuímos elementos para ler o que eles dizem. Da nossa perspectiva, o MCS apresenta uma base sólida para essa análise. Na sequência apresentaremos nossa saída a campo com o uso do diário de aprendizagem e por último as características de uma avaliação escolar e nossas conclusões.

2. AVALIAÇÃO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Elencamos os documentos oficiais que regem a Educação Brasileira: Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e Parâmetro Curricular Nacional (PCN). Os documentos citados são importantes para situarmos o que é proposto em avaliação atualmente. Conjugado com estes documentos, consideramos relevante o professor conhecer também o projeto pedagógico e o regimento escolar da escola em que atua no que diz respeito ao tema avaliação escolar.

2.1 LEIS DE DIRETRIZES E BASE DA EDUCAÇÃO (LDB)

Já é compreensivo, de um modo geral, como orientação dada por documentos educacionais que o trabalho de avaliar em sala de aula deva ser contínuo com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, no entanto, a avaliação escolar aplicada ainda hoje na maioria das escolas segue uma demanda de burocratização que impossibilita muitas vezes a prática efetiva dessas propostas.

Sendo assim cabe uma análise de alguns documentos educacionais mais relevantes, para compreender na íntegra quais são essas orientações.

Na LDB de 1996 que começamos a encontrar explicitamente o termo “avaliação”. Na última LDB (lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996), nos incisos III, IV, e V do artigo 13 e inciso V do artigo 24, diz o texto:

Art. 13. Os docentes incumbir-se-ão de:

[...]

III - zelar pela aprendizagem dos alunos;

IV - estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;

V - ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;

[...]

Art. 24. A educação básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns:

[...]

V - a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:

a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;

b) possibilidade de aceleração de estudos para alunos com atraso escolar;

c) possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado;

d) aproveitamento de estudos concluídos com êxito;

e) obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino em seus regimentos;

Como podemos observar a LDB de 1996 designa o professor como responsável pela aprendizagem do aluno. Temos que “o método para isso é óbvio: o aluno não aprendeu? Ensina-se novamente, até que ele aprenda. A escola não consegue fazer isso até hoje” (LUCKESI, 2012, p.7).

No inciso V alínea e) da LDB, explicitada acima, menciona-se a obrigatoriedade de estudos de recuperação. Tema polêmico nas escolas de Ensino Fundamental de um modo geral. A menção ao termo recuperação presente na LDB nos reporta a um questionamento: o que se deve recuperar? Há a compreensão presentes em escolas, de um modo geral, de que é suficiente aplicar outra prova e substituir a nota, assim está feita a recuperação. Nesse caso, a avaliação não tem relação com aprendizagem.

E desse modo, concordamos com Hofmann (2012) quando diz: que não se discute aprendizagem quando se discute avaliação. Discute-se resultados muitas vezes superficiais, índices numéricos, comparativos.

No artigo 24 da mesma LDB deixa claro que o qualitativo deve prevalecer em relação ao quantitativo em uma avaliação e que, o processo é mais importante que o resultado final.

2.2 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

Nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) para os terceiro e quarto ciclos, hoje conhecido como de 6º ao 9º ano, do Ensino Fundamental, no seu livro referente à matemática, deixa explícito que a finalidade da avaliação precisa ser repensada: “(...) o que e como se avalia num trabalho que inclui uma variedade de situações de aprendizagem (...)” (BRASIL, 1998, p.54) Também destaca a importância de repensar a finalidade e o significado da avaliação.

Encontramos trecho deste documento mencionando que:

é fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles provas, trabalhos, registros das atitudes dos alunos, forneçam ao professor informações sobre as competências de cada aluno em resolver problemas, em utilizar a linguagem matemática adequadamente para comunicar suas ideias, em desenvolver raciocínios e análises e em integrar todos esses aspectos no seu conhecimento matemático.

As formas de avaliação devem contemplar também as explicações, justificativas e argumentações orais, uma vez que estas revelam aspectos do raciocínio que muitas vezes não ficam evidentes nas avaliações escritas. (BRASIL, 1998, p.55).

A avaliação é tratada no PCN para o terceiro ciclo (6º e 7º anos), com critérios estabelecidos detalhados do que se quer avaliar dentro de cada conteúdo, por exemplo:

“utilizar os diferentes significados e representações dos números naturais, inteiros, racionais e das operações envolvendo esses números, para resolver problemas, em contextos sociais, matemáticos ou de outras áreas do conhecimento” (BRASIL, 1998, p.75).

Os PCN, também, trazem que os critérios explicitam as expectativas de aprendizagem e apontam as experiências educativas a que os alunos devem ter acesso e que são consideradas essenciais para o seu desenvolvimento e socialização.

Parágrafos anteriores do documento esclarecem que para a utilização dos critérios, que também são flexíveis em relação a realidade de cada escola e sala de aula, é importante que se contemple uma visão de matemática significativa, se considere o progresso do aluno, sendo ele próprio seu referencial de análise e não sua comparação com o grupo.

Nos PCN fala-se em elaborar instrumentos para registrar observações sobre os alunos e que ao levantar estes indícios sobre o desempenho do aluno, o professor deve ter claro o que pretende obter e que uso fará desses indícios.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão de literatura assumimos a posição que nosso foco será a avaliação escolar interna, aquela que acontece no âmbito da sala de aula.

Primeiramente na nossa revisão identificamos diferentes modalidades de avaliação tais como: avaliação prognóstica ou diagnóstica (DOMÍCIO (2003); RABELO(2009); MONTEIRO (2010)), avaliação formativa (ALLAL (1986); PERRENOUD (1999); RABELO (2009); MONTEIRO (2010)), avaliação somativa (RABELO (2009)), avaliação mediadora (HOFFMANN (2001)) e a avaliação desmistificada (HADJI (2001)).

Ao identificar estas modalidades acreditamos que nosso trabalho se aproxima da perspectiva apresentada pela avaliação diagnóstica e formativa como parte do nosso propósito.

Na segunda parte da revisão de literatura fizemos um levantamento de algumas propostas de avaliação que estivessem voltadas para a prática de sala de aula ou que fossem parte de um projeto pedagógico de uma escola para com isso identificarmos características de avaliações submetidas à práticas. Analisamos os trabalhos de Rabello (2009) e Monteiro (2010), por atenderem, mesmo que parcialmente, o objetivo do nosso trabalho.

4. OLHANDO A AVALIAÇÃO A PARTIR DE PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Avaliar, segundo uma longa tradição, baseia-se em testes escritos que pretendem verificar se o aluno conseguiu reproduzir o que lhe foi ensinado, considerando um processo comunicativo que se pauta na transmissão de conhecimento.

Segundo Baldino (1995) a concepção epistemológica que se baseia essa perspectiva de avaliação, está pautada em um Ensino Tradicional Vigente, de que a Matemática ensina-se falando e aprende-se ouvindo, reproduzindo.

Nosso objetivo na pesquisa foi pensar uma avaliação que fosse na contramão dessa perspectiva. No entanto, primeiramente, tivemos clareza que uma das maiores barreiras que encontraríamos em relação a nossa ideia, como a qualquer outra que siga em nossa direção, seria em primeiro lugar que essa maneira de avaliar já estava muito enraizada na cultura escolar. E segundo, que qualquer proposta que viesse a ser elaborada, exigiria do

professor maior esforço e empenho que a avaliação via prova escrita, cuja correção se pauta, em geral, na oposição certo ou errado.

A correção de uma prova escrita por mais trabalhosa que seja, parece ser a maneira mais fácil que o professor possui para resolver a tarefa docente de avaliar, com exceção é claro da autoavaliação.

O diferencial em nosso estudo foi nossa postura em assumir pressupostos teóricos, trocando nossas práticas baseadas na longa tradição em avaliar e no senso comum por propostas e ações referenciadas teoricamente. Essa atitude, ao mesmo tempo em que permitiu um refinamento do olhar para o tema proposto permitiu também tomarmos algumas decisões.

Nos filiamos à algumas concepções de avaliação explicitadas por Lins (1999) nos seguintes termos:

“Uma noção chave em qualquer educação matemática é a de avaliação. Há muitas maneiras de se entender o que seja avaliar ou qual o propósito de se avaliar. Com relação a esse propósito podemos, por exemplo, pensar em: (A1) para saber o que está acontecendo; (A2) para saber se o que está acontecendo corresponde ao que queríamos; (A3) para selecionar as pessoas que se comportam, em algum sentido, de uma certa forma dominante e que é considerada correta.” (LINS, 1999, p.76)

A leitura da citação acima nos leva a pensar que em nosso empreendimento deveremos ter duas coisas em mente: primeiro, que nossa ideia de avaliação deva vir, depois de fixarmos nossa concepção de educação matemática e de firmar nossos pressupostos. E segundo, que devemos deixar explícito qual é nosso propósito de avaliar. Este ponto parece ser uma conduta importante para todo professor deixar claro suas posições.

O MCS se caracteriza como o modelo teórico epistemológico, o entendimento do que venha ser conhecimento é apresentado nos seguintes termos:

*Conhecimento é entendido como uma **crença** - algo que o sujeito acredita e expressa, e que caracteriza-se, portanto, como uma **afirmação** – junto com o que o sujeito considera ser uma **justificação** para sua **crença-afirmação**. (LINS, 1993b, p.86, grifos do autor).*

A crença, a afirmação e a justificação são, portanto, os três elementos constitutivos da caracterização de conhecimento. É importante destacar que não basta que o sujeito tenha uma crença e a expresse fazendo uma afirmação, é necessário dar uma justificação para tal crença para que ocorra a produção de conhecimento. Para Lins (1999), é a justificação que autoriza o sujeito a produzir a enunciação, constituindo-se, então no elemento que dá legitimidade a enunciação que sempre é dirigida a algum interlocutor, alguém que faria a mesma enunciação com a mesma justificação.

Outra implicação importante de se caracterizar conhecimento como proposto, segundo Lins, é que “conhecimento é algo do domínio da enunciação” (Lins, 1999, p.88) e, portanto, “não há conhecimento em livros enquanto objetos, pois ali há apenas enunciados.

É preciso a enunciação efetiva daqueles enunciados para que eles tomem parte na produção de conhecimentos” (Lins, 1999, p.89). O que há nos livros são resíduos de enunciação.

Para dar continuidade à apresentação da teoria precisamos esclarecer as noções de significado e produção de significados.

Segundo Silva (2003), em sua versão atual, a noção de significado de um objeto, deve ser entendida como aquilo que o sujeito pode e efetivamente diz sobre um objeto no interior de uma atividade¹. Como consequência, dizer que um sujeito produziu significados é dizer que ele produziu ações enunciativas a respeito de um objeto no interior de uma atividade. Além disso, produzir significados não se refere a tudo o que numa dada situação o sujeito poderia ou deveria dizer de um objeto e sim o que ele efetivamente diz sobre aquele objeto no interior daquela atividade. Assim, os objetos são constituídos enquanto tal através do que o sujeito diz que eles são (SILVA, 2003, p.9).

A importância de se investigar a produção de significados, é expressa por Lins (1999) quando diz: “Para mim, o aspecto central de toda aprendizagem humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados”. (LINS, 1999, p.86)

Um outro pressuposto do modelo é apresentado em Lins (1999) onde ele discute as concepções e decorrentes consequências de assumirmos que “somos todos iguais” (cognitivamente) em oposição a assumirmos que “somos todos diferentes”. Ele sugere que o ensino chamado de tradicional e a perspectiva piagetiana leem o outro pela primeira perspectiva e Vygotsky seria o representante da segunda concepção. A exposição de argumentos que apresenta sugere sua filiação à perspectiva Vygotskyana.

Lins esclarece que não se trata de reconhecer que não somos, no sentido biológico, cópias uns dos outros, nem tão pouco de reconhecer que a personalidade de cada um tem características próprias, e afirma:

Para mim, “somos todos diferentes” refere-se ao fato indicado por Vygotsky, de que, dada a plasticidade do cérebro humano, a menos que algo/alguém intervenha, nosso caminho natural é divergirmos fortemente nas constituições de nosso funcionamento cognitivo (LINS, 1999, p.79).

Assumir esse pressuposto é assumir, por exemplo, uma postura educacional em que a avaliação é concebida como um mecanismo para saber se o que está acontecendo corresponde ao que queríamos e, com isso, “buscar um olhar que permita ler o processo em andamento e em mudança” (LINS, 1999, p.86).

Uma consequência imediata de assumirmos que somos todos diferentes diz respeito à maneira de como os processos de ensino e aprendizagem vão ser entendidos.

¹ A noção de atividade, proposta por Leontiev, “é uma forma complexa de relação homem-mundo, que envolve finalidades conscientes e atuações coletivas e cooperativas. (...) é realizada por meio de **ações** dirigidas por metas, desempenhas pelos diversos indivíduos envolvidos na atividade. O resultado da atividade como um todo, que satisfaz à necessidade do grupo, também leva à satisfação das necessidades de cada indivíduo, mesmo que cada um tenha se dedicado apenas a uma parte específica da tarefa em questão”. (OLIVEIRA, 2008, p. 98)

Se procurarmos nos dicionários o significado de ensinar encontraremos: instruir; e instruir significa informar. Consequentemente, se queremos saber o que é aprender encontraremos coisas do tipo: ficar sabendo, reter na memória.

O chamado ensino tradicional parece tomar essa perspectiva para si. A informação é transmitida pela explicação do professor e verifica-se o que o aluno aprendeu por meio de testes escritos em que, na maioria das vezes, a única habilidade requerida é a memorização de informação.

Segundo Lins (2008), na sala de aula, ao obter uma resposta do aluno o professor pode considerá-la boa e encerrar o assunto. Há, porém, a possibilidade de mesmo considerando a resposta boa, o professor, interessado em saber os objetos constituídos e os significados produzidos para eles, pode querer saber como o aluno pensou. Nesse momento pode ser que o professor perceba que o aluno compartilha com ele, professor, modos de produção de significados, porém, há grande possibilidade de que os objetos constituídos e os significados produzidos pelo aluno sejam diferentes. Com relação a essa diferença Lins afirma:

No compartilhamento da diferença está, eu penso, a mais intensa oportunidade de aprendizagem (para ambos): é apenas no momento em que posso dizer “eu acho que entendo como você está pensando” que se torna legítimo e simétrico dizer, à continuação, “pois eu estou pensando diferente, e gostaria que você tentasse entender como eu estou pensando” (LINS, 2008, p.543).

É importante destacar que, na citação acima, não é possível definir se o “eu” se refere ao professor ou ao aluno e que, para Lins “o que se aprende é a *legitimidade* de certos *modos de produção de significados*” (LINS, 2008, p. 543, grifos do autor), e não conteúdos, regras, técnicas.

Seguindo essa direção, para Lins, *ensinar é sugerir modos de produção de significados e aprender é internalizar modos legítimos de produção de significados*².

5. DIÁRIO DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

O objetivo do diário de aprendizagem foi estreitar a relação entre o aluno e o professor. O principal interesse do diário de aprendizagem segundo Powell & Bairral (2006) é saber o que o aluno aprendeu (ou não), o que foi significativo para ele e as inquietações que teve. Por isso, é importante enfatizar quando Powell explicita que o uso da escrita “deve ser vista como um processo que transforma continuamente a cognição e o aprendizado de quem a produz” (POWELL & BAIRRAL, 2006, p.11).

A primeira saída a campo aconteceu numa turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede municipal de Juiz de Fora/MG, em que eu atuava como professora de matemática. A turma era composta de 25 alunos, a opção se deu por afinidade à turma.

A escola, fica localizada num bairro da área norte da cidade de Juiz de Fora. Os alunos entram na escola às 7h e saem às 11h30min. Todos os dias eles tem uma

2 Grifo nosso.

distribuição de cinco aulas de 50 minutos cada, ao longo da manhã. Durante a semana, os alunos têm no total seis aulas de matemática de 50 minutos cada.

A identidade dos sujeitos de pesquisa foi protegida por pseudônimos e um termo de compromisso ético foi assinado pela pesquisadora, diretora da escola e responsável pelo aluno.

Providenciamos 25 cadernos pequenos com pauta, de 60 folhas cada, que foram entregues a turma com algumas explicações e orientações. Pedimos que eles colocassem o nome na capa do caderno, que usassem a primeira folha para escreverem “diário de aprendizagem” e na segunda folha colocassem algumas instruções.

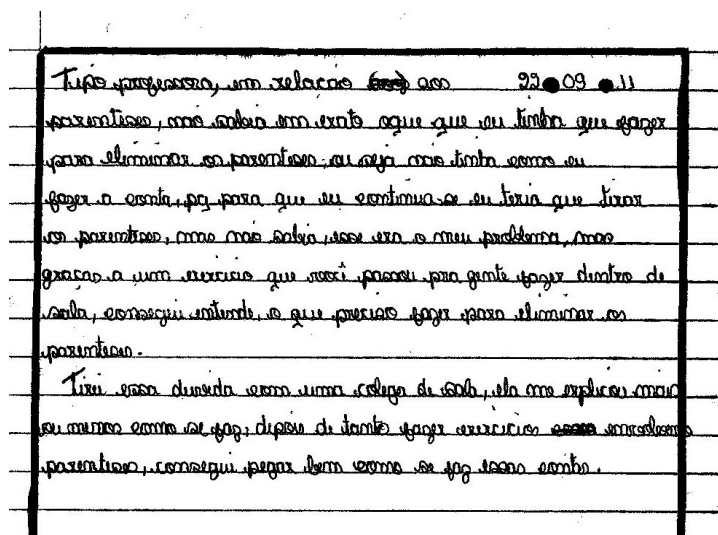
As instruções foram lidas conjuntamente com os alunos. O combinado foi que os diários ficariam comigo ao final de todas as aulas, eles escreviam e entregavam. Os diários foram lidos de duas em duas semanas e as sugestões e comentários anotados neles. No decorrer dessas duas semanas, observei que uma aula de 50 minutos era muito pouco tempo para os alunos escreverem no diário, então combinamos de escrever nos dias de duas aulas geminadas, ou seja, uma hora e quarenta minutos de aula. Mas a escrita no diário poderia ser referente ao próprio dia ou ao dia anterior.

Depois de duas semanas, fizemos a primeira leitura nos diários e extraímos algumas observações: alguns alunos escreveram seu sentimento ao entender ou não a matéria; muita descrição das aulas; dificuldades em montar os problemas que envolvem equação; se eu estudar, posso dominar essas contas; dizem que não entendem e que precisa de ajuda, e quando entende a aula fica legal.

Em alguns diários intervimos, pedindo que escrevessem com detalhes quando dizem que avançaram, que detalhassem o que avançou; quando dizem que aprenderam, o que aprenderam? O processo continuou nas aulas seguintes.

Ilustramos a seguir o diário da aluna Anne:

Figura 1 – Diário de Aprendizagem da Anne



Este trabalho com o diário de aprendizagem continuou ao longo do semestre. A frequência com que liamos os diários eram de duas em duas semanas. Liamos todos os diários e retornávamos para os alunos com as observações.

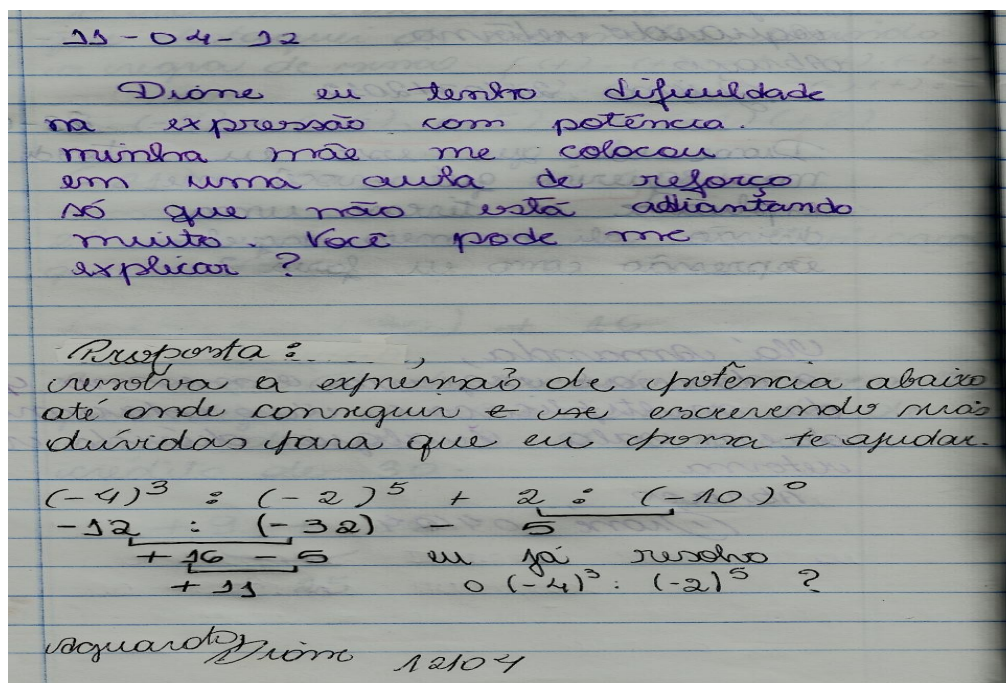
Continuando mais observações nos diários: os alunos têm sido muito superficiais, dizem que está difícil ou fácil, mas não descrevem onde e/ou como; às vezes dizem: a dificuldade é em sistemas pelo método da substituição, mas não detalham, não mostram onde; Alguns dizem que depois vão aprender melhor, que agora está mais ou menos.

Outro momento, que nos chamou à atenção nos diários foi o relato que a aluna Duda fez: "...não precisa responder se quiser professora, mas se você for responder peço por favor para que me responda pelo diário." Isto nos remete a pensar que para esta aluna, por exemplo, o diário possibilitou uma maior aproximação com a professora. Talvez dúvidas ou perguntas que ela queria fazer durante as aulas oralmente, não se sentia tão à vontade como no diário de aprendizagem.

A primeira saída a campo foi muito relevante para nossa segunda etapa do trabalho de campo no primeiro semestre de 2012. Com ele, pensamos em reestruturar o diário de aprendizagem que usáramos novamente na segunda etapa, já que percebemos os alunos muito descritivos e também tivemos uma preocupação quanto à quantidade de diários para lermos e retornar ao aluno.

Os diários de aprendizagem na segunda etapa do trabalho de campo foram menos descritivos que na primeira saída a campo. Conseguimos dialogar mais sobre a aprendizagem. Refletimos se isto foi devido à liberdade que os alunos tinham com o diário, por exemplo, escreviam quando queriam compartilhar alguma questão matemática ou situação matemática e entregavam para que fosse lido no momento em que ele sentisse vontade. A seguir, ilustramos o diário da Nanda para apresentar como aconteceu essa troca.

Figura 2: Diário de aprendizagem da aluna Nanda



Observamos no diário da Nanda, que ela opera com potência de duas maneiras: ora multiplica a base vezes o expoente e ora multiplica a base por ela mesma quantas vezes

indica o expoente. Esta é a primeira leitura que fazemos do que foi escrito pela Nanda. Mas também, podemos pensar que Nanda cometeu algum erro de conta ao fazer (-4) vezes ele mesmo três vezes conforme indica o expoente. Outra leitura que fazemos é como Nanda operou para da divisão de (-12) por (-32) resultar em $(+16)$.

Pensando em avaliação neste momento, não conseguimos julgar como certo ou errado, dentro do referencial MCS que adotamos. Dentro de um ambiente de produção de significados. Queremos neste caso, continuar o diálogo com a Nanda para que possamos conseguir ler em que campo semântico ela está, para que a partir disso possamos pensar em estratégias para levá-la a lugares diferentes.

6. CARACTERÍSTICAS DE UMA AVALIAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL

O diário de aprendizagem é um caderno que cada aluno recebe, no início do ano letivo, e escreve nele coisas relacionadas à aprendizagem matemática. O aluno escreve uma dúvida, um exercício que fez e não conseguiu terminar, uma resolução que fez por um caminho diferente dos colegas e quer detalhar para o professor, enfim, o aluno escreve sempre que sentir vontade e entrega ao professor para ler. O professor lê, intervém se necessário e retorna o diário para o aluno.

Com esta prática do diário de aprendizagem matemática podemos ter um maior contato com nosso aluno durante seu processo de escrita. No momento da intervenção podemos pedir ao aluno que detalhe mais alguma passagem ou até fazer alguma pergunta direcionada a ele para nos ajudar a observar qual caminho o aluno seguiu.

Por isso a importância de nos posicionarmos teoricamente, de assumir os pressupostos que assumimos, que nos “permitir ler o que está acontecendo para que, eventualmente, possamos plausivelmente dizer do que é que se está falando aqui e quais são as legitimidades envolvidas” (LINS, 2008, p.537).

Este instrumento, juntamente com as reflexões que fizemos durante todo o trabalho nos mostrou que para fazermos uma boa leitura da produção de significado dos nossos alunos devemos optar por instrumentos variados, e que incentive a produção escrita dos alunos. É papel do professor incentivar modos de produção de significados.

Observamos também que muitas vezes receber uma avaliação escrita resolvida pelo aluno não é suficiente para conseguirmos fazer a leitura da produção dele, já que um dos nossos pressupostos se pauta:

Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender; e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos (LINS, 1999, p.85).

Algumas das decisões que tomamos é no sentido em que não vamos viver de utopia, achar que para fazermos um trabalho como o que propomos não será algo mais trabalhoso. Pode até ser, mas nos dará condições de realmente entender como nosso aluno está pensando. Não queremos julgar certo e errado, aprovar ou reprovar, propomos um trabalho ao longo do processo de ensino aprendizagem, um “exercício” de ler a produção de significado do aluno para poder saber em que “direção” ele está falando.

Pensamos não na seleção, por isso a proposta não é ler o aluno pela falta. O que ele não sabe? Não é esta pergunta que procuramos responder e sim o que ele fez ou mostrou para nós e como fez e está pensando.

O registro dos professores que assumem os pressupostos que assumimos tem que mudar, não faz sentido registrar apenas valor numérico, isto pode até acontecer por causa do sistema em que estamos inseridos, mas para nossa realidade de sala de aula propomos registros descritivos, registros estes, em que podemos apresentar para a equipe pedagógica, direção, responsáveis e até para nós mesmos “onde” realmente o aluno está e não se ele é valor 5 ou valor 8, por exemplo.

Apresentamos também as características que uma avaliação deve ter no nível mais local:

- a) Tem seu foco na aprendizagem e a ela se dirige: como consequência, estamos dizendo que o foco não está nem no conteúdo, nem no ensino;
- b) Acontece levando em consideração a produção de significados dos estudantes;
- c) É contínua em todo o processo de ensino e não só em momentos especiais como o período destinado a provas;
- d) Ela é diagnóstica, no sentido de estarmos sempre procurando saber como as coisas estão acontecendo;
- e) Usa de vários instrumentos de avaliação.

De acordo com estas características, a avaliação para nós será qualquer ato que investigue “onde” o aluno está cognitivamente.

Avaliar para informar apenas dados quantitativos (erros e acertos) [...] não basta quando se almeja uma educação matemática escolar de qualidade. (BURIASCO & SOARES, 2008). O valor numérico em numa avaliação não é algo que devemos desprezar completamente, devemos sim olhar para o que isto representa para nós e qual leitura, fazemos deste valor.

Finalizando este artigo queremos deixar explícito que independe dos instrumentos e dinâmicas propostas em um ambiente de sala de aula, o diferencial estará no uso que o professor fará do resultado destes instrumentos e dinâmicas. O diferencial estará nos pressupostos e objetivos que o professor assumir.

REFERÊNCIAS

ALLAL, L. **Estratégias de avaliação formativa: concepções psicopedagógicas e modalidades de aplicação**: In: Avaliação num ensino diferenciado - Atas do colóquio realizado na Univ. de Genebra, março 1978. Coimbra: Livraria Almedina, 1986, p. 175-209.

_____. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 20 de julho de 2012.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Introdução. 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares**

nacionais: Livro de Matemática. 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1998.

HADJI, Carlos. **Avaliação desmistificada**. Trad. Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2001. 136p.

HOFFMANN, Jussara M. L. **Avaliação Mediadora: Uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2001. 197p.

_____. **A avaliação: limites e possibilidades**. Disponível em:
<http://edicoessm.com.br/gestor_escolar_fundamentos/avaliacao/apoio.pdf>. Acesso em:
01 de agosto de 2012.

LINS, Romulo Campos. **A diferença como oportunidade para aprender**. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas. Porto Alegre: Edi PUCRS, v.3. p. 530-550, 2008.

_____. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: Bicudo, M. A. V. (org). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999, p. 75-97.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997 (Coleção perspectivas em Educação Matemática).

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais**. Disponível em:
<http://www.luckesi.com.br/textos/art_avaliacao/art_avaliacao_eccos_1.pdf>. Acesso em:
01 ago. 2012.

MACIEL, Domício Magalhães. **A avaliação no processo ensino-aprendizagem de Matemática, no ensino médio: uma abordagem formativa sócio-cognitivista**. Dissertação de Mestrado, Campinas – SP, 2003.

MONTEIRO, Eliziê Frans de Castro. **Práticas Avaliativas em Matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo de caso de uma escola da Rede Municipal de Belo Horizonte**. Dissertação de Mestrado, Ouro Preto – MG, 2010.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: Um processo sócio-histórico**. Editora Scipine, 4ª edição: São Paulo, 2008.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

POWELL, Arthur; BAIRRAL, Marcelo. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades**. Campinas, SP: Papirus, 2006 – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

RABELO, Edmar Henrique. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. 8ª ed. – Petrópolis: Vozes, 2009.

SILVA, Amarildo Melchiades. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. Tese de doutorado, UNESP, Rio Claro – SP, 2003.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA PESQUISA DOCUMENTAL CRÍTICA

Reginaldo Ramos de Britto¹
Marco Aurélio Kistemann Jr.²

Este artigo é resultado de trabalho de pesquisa documental sobre a proposição de planos e estratégias nacionais de Educação Financeira, no Brasil e em países como Portugal e Espanha. Trata-se de pesquisa de mestrado em Educação Matemática, na modalidade profissional que pretende constituir como produto educacional um documento, para orientações a professores e, sobretudo, educadores matemáticos. A hipótese é de que há um Processo de Legitimação da Educação Financeira que a despeito do discurso, promove, fundamentalmente, a constituição de indivíduos-consumidores de produtos financeiros. Há a possibilidade de que sua proposta de inserção nos currículos escolares seja um processo paralelo de *empowerment* a Educação Financeira pela Matemática, justificado pela característica dessa última de ser uma “linguagem de poder” e possuir “poder formatador”.

Palavras chave: Educação Financeira, comodificação, financeirização do capital.

1. INTRODUÇÃO

A Educação Financeira tem se tornado, nos últimos anos, tema de interesse crescente. Capitaneadas pela OCDE³, propostas de Estratégias nacionais sobre o tema estão sendo desenvolvidas em vários países pelo mundo a fora. O discurso dominante é de que na atualidade os indivíduos precisam dominar certas habilidades que lhes permitam tomar decisões financeiras acertadas, controlando suas finanças pessoais e alcançando assim seu *bem estar* e, principalmente, a estabilidade dos sistemas financeiros.

Entretanto, a despeito dos discursos que compõem estas propostas, acreditamos que existam interesses, não declarados. Ao que nos é relevante, o principal deles será a constituição de indivíduos-consumidores de produtos financeiros, o que põe tais iniciativas a serviço do capital financeiro e dirigidas aos mercados - uma orientação neoliberal. O presente artigo tem assim a intenção de lançar olhar crítico sobre esse tema, identificando essa orientação ideológica nos documentos de Estratégias Nacionais de Educação Financeira (ENEF).

Este artigo trata de uma pesquisa documental dentro do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), em que os principais documentos analisados foram: *Estratégia Nacional de Educação Financeira do Brasil* (ENEF), *Plano Nacional de Formação Financeira de Portugal* (PNFF) e *Plan Nacional de Educación Financiera da España*.(PNEF).

A partir da análise crítica desses documentos, podemos então indicar a principal consideração resultado desta pesquisa documental: *Está em curso um Processo de Legitimação da Educação Financeira (PLEF) que pode ser definido como um conjunto de*

¹ Mestrando do programa de Pós-graduação em Educação Matemática (UFJF)

² Professor Doutor do Departamento de Matemática – ICE - UFJF

³ Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

asserções, não des-intencionadas, que pretendem elevar a Educação Financeira, tal como se apresenta, ao status de bem/ valor a ser consumido pelos indivíduos na modernidade líquida.

O principal efeito deste processo, como dissemos, será a constituição de indivíduos-consumidores de produtos financeiros.

O olhar que nos possibilitou sustentar as posições construídas a partir desta pesquisa sobre a Educação Financeira, se compõe basicamente de algumas contribuições da Análise de Discurso Crítica (ADC) de Fairclough (2001) e dos conceitos de *táticas* e *estratégias* em Certeau (2008).

Certeau é autor referência para pesquisadores da História da Educação Matemática de modo que dispensa uma melhor apresentação ao leitor. No entanto Fairclough representa suporte teórico próprio da área de Linguística, que tem sido utilizado por pesquisadores de outras áreas.

Trata-se de referencial Teórico Metodológico da área de Linguística que tem como maior expoente Norman Fairclough. Segundo Fairclough (2001),

análise de discurso é agora uma área de estudo muito diversificada, com uma variedade de abordagens [...] “As abordagens críticas diferem das não críticas não apenas na descrição das práticas discursivas, mas também ao mostrarem como o discurso é moldado por relações de poder e ideologias e os efeitos construtivos que o discurso exerce sobre as identidades sociais, as relações sociais e os sistemas de conhecimento e crença, nenhum dos quais normalmente aparente para os participantes do discurso. (FAIRCLOUGH, 2001, p.31).

Decorre de Fairclough (2001) que “os discursos interpelam os sujeitos sociais” e contribuem para constituição de “sistemas de conhecimento e crença”.

Para Fairclough (2001), “o discurso é uma prática social não só de representação, mas de significação do mundo”. E aponta assim para três aspectos decorrentes dos efeitos constitutivos do discurso que contribuem para construir: posições de sujeitos, sistemas de conhecimento e crença e as relações sociais entre as pessoas.

As formulações de Certeau (2008) por sua vez, sobre *táticas* e *estratégias*, tiveram contribuição para a caracterização do PLEF nos permitindo inscrever as propostas de Educação Financeira como *estratégias*. Segundo Josgrilberg (2005, p.110), as *estratégias* no sentido posto por Certeau são “operações ligadas diretamente a um poder e que tem por objetivo a organização do espaço social”.

Para este autor, tanto *táticas* quanto *estratégias* são “expressões não são termos opostos, mas dois aspectos de um único tema extremamente complexo: a organização dinâmica de uma sociedade.”. (Idem, p.50)

As *estratégias* são descritas como uma série de procedimentos ligados a posições de poder e às *táticas*, como arranjos diversos que fogem as orientações prévias e estrategicamente estabelecidas. Afirma,

as “táticas” organizam um novo “espaço”, o qual é um “lugar praticado”; elas implicam em um movimento que foge às operações de poder que tentam controlar o espaço social ou, conforme a metáfora, uma dada língua. De acordo com o autor, as operações táticas são também correlatas aos processos enunciativos. (JOSGRILBERG, 2011, p.23).

Se junta a essas referências Bauman (2008, 2011), sobretudo com seu olhar sobre o consumo e fundamentalmente pelo fenômeno da comodificação (transformação em mercadoria) característica marcante da sociedade de consumidores líquido-moderna em nos encontramos inseridos. Devemos apenas considerar que Fairclough (2001) também contribuirá, neste aspecto, descrevendo-a como um modo de pensar as instituições hoje em termos de produção circulação e consumo de mercadorias.

Por fim a orientação metodológica de pesquisa em documentos encontra abrigo em algumas posições indicadas por Cellard (2005). Para este autor,

o contexto social global, no qual foi produzido o documento e no qual mergulhava seu autor e aqueles a quem ele foi destinado, é o primordial, em todas as etapas de uma análise documental, seja qual tenha sido a época em que o texto em questão foi escrito. Indispensável quando se trata de um passado distante, esse exercício o é de igual modo, quando a análise se refere a um passado recente. No último caso, contudo, cabe admitir que a falta de distância pode complicar a tarefa do pesquisador.”(Cellard, p.299).

Assim nossa tarefa no decorrer da pesquisa passou a ser pinçarmos do cenário de constituição da Educação Financeira, aquelas características que julgávamos serem estruturantes deste contexto. Chegamos assim ao que se convencionou chamar-se de *financeirização do capital*.

Para esta tarefa encontramos abrigo no trabalho dissertativo de Lapyda (2011) que, com tema: A “financeirização” no capitalismo contemporâneo: Uma discussão sobre as teorias de François Chesnais e David Harvey lança esforços para compreender as principais características deste fenômeno.

Segundo Lapyda uma “série de transformações” ocorreram a partir de 1970 decretando o “*declínio do regime de acumulação fordista*”, e o surgimento de uma nova fase de capitalismo. Sua principal característica seria o movimento de financeirização, pois diz respeito a mudanças ocorridas na área financeira e seus traços mais marcantes são,

“aumento exponencial das transações tanto em termos absolutos, como em relação às atividades produtivas; a liberação e desregulamentação de mercados e das atividades financeiras em todo mundo; o surgimento de novos agentes e instituições ligadas às finanças.” (LAPYDA, 2011, p.7).

Até meados da década de 1970 segundo Lapyda (2011), havia um relativo controle em relação à movimentação do capital.

A partir deste período, representado simbolicamente pelas figuras de Thatcher e Reagan, uma retomada da orientação neoliberal começa a sinalizar para mudanças neste comportamento do capital.

Lapyda (2011) apresenta ainda um estudo de Leda Paulani que indica que,

“para um estoque de ativos financeiros em torno de US\$ 12 trilhões de dólares e um PNB mundial de US\$ 11,8 trilhões de dólares ,(relação de 1,02) em 1980 , chega-se em 200_ a um estoque de ativos financeiros de US\$ de 1_7 trilhões e um PNB US\$ 48,8 trilhões (relação de 3,42).Ou seja em 2_ anos , o PIB mundial cresceu 314% (4,1 vezes o que era) enquanto a riqueza financeira mundial cresceu 1292% (13,9 vezes o que era).”

Por fim recorreremos uma última vez a Lapyda para considerarmos que a “*face mais visível da financeirização*” seria “*a forte expansão das atividades, produtos e mercados financeiros, abrindo possibilidade cada vez mais diversificada para as aplicações financeiras.*” (LAPYDA, 2011, p.127). Ou seja, a necessidade de que os indivíduos devam se educar financeiramente não se justifica apenas pelos contextos descritos nas Estratégias de Educação Financeira, em que pesem a complexidade e diversidade dos produtos financeiros atualmente.

Como a oferta de produtos financeiros, se realiza também pela locomoção do capital da produção para os mercados financeiros, a Educação Financeira podemos dizer decorre de uma mudança no modo de acumulação capitalista.

Um detalhe está em que essa expansão não se realiza apenas pelas “*atividades, produtos e mercados financeiros*”, mas fundamentalmente, pela distensão inclusive do conceito de mercadoria.

O alargamento da condição de mercadoria foi percebido também por Fairclough (2001) quando observa que, cada vez mais,

setores da economia fora da produção de bens de consumo estão, de modo crescente, sendo arrastados para o modelo dos bens de consumo e para a matriz de consumismo, e estão sob pressão para ‘empacotar’ suas atividades como bens de consumo, seus serviços precisam se curvar ao poder dos ‘consumidores’.isso cria uma dificuldade particular para os bancos: para competir com os bens de consumo, seus serviços precisam se curvar ao poder dos consumidores e se tornar atrativos, simples e sem quaisquer restrições.(Idem,p.151)

Resta agora indicar essa presença ideológica em favor do capital nos documentos das estratégias, tarefa que caberá às *asserções*.

Uma vez realizada a análise dos documentos considerados nesta pesquisa foi necessário constituir uma forma de evidenciar a presença ideológica em favor do capital, nos discursos.

O pressuposto básico que assumimos é de que as Estratégias de Educação Financeira se constituem de discursos ideológicos (asserções como as caracterizamos) em favor do capital financeiro.

No contexto da pesquisa documental sobre o que estamos chamando de Processo de Legitimação da Educação Financeira (PLEF) criamos as figuras das asserções então, como forma de evidenciar/elucidar a presença ideológica (neoliberal) nos discursos (documentos) sobre Educação Financeira.

A tese principal é que esses documentos se orientam para a constituição de indivíduos-consumidores de produtos financeiros e desse modo, para a elevação da Educação Financeira como um bem/valor também a ser consumido. Como são também identificadas como discursos, manifestam os três efeitos constitutivos, ressaltados por Fairclough (2001).

A esse respeito, pela caracterização das asserções, identificamos os dois primeiros efeitos: *Elas contribuem para constituição das identidades sociais* (e no processo de legitimação da Educação Financeira identificamos esse efeito na constituição do que chamamos consumidor financeiro e que em Kistemann Jr.(2011) é chamado *indivíduo-consumidor*. Além disso, contribuem para constituição do sistema de conhecimento e crença de onde decorrem e para onde se orientam: o neoliberalismo.

O que se convencionou chamar-se de neoliberalismo “*é uma superestrutura ideológica e política que acompanha uma transformação histórica do capitalismo*” (Therborn, 1995, p.39). Sobre esse aspecto, aliás, Apple (2003, p.21) demonstra bem, que

nossa caracterização do cenário sócio-histórico de produção da Educação Financeira, entendendo-o como que submetido ao fenômeno do neoliberalismo é pertinente, ao afirmar que “*se tivéssemos de apontar um único paradigma político/econômico da época em que vivemos, seria o neoliberalismo.*” Afirma ainda que,

As iniciativas neoliberais são caracterizadas como políticas de livre mercado que encorajam a empresa privada e a opção consumidor recompensa a responsabilidade individual e a iniciativa pessoal [...] (McChesney apud Apple 2003,p.21).

Suas principais características são: a primazia da liberdade individual e a orientação aos mercados.

E para que o leitor possa melhor se localizar, os efeitos desse fenômeno se fizeram sentir mais intensamente, aqui no Brasil, durante o governo FHC⁴, mas não apenas naquele contexto. Materializou-se através dos processos de privatizações e desregulamentação dos mercados, cumprindo em parte a principal tarefa do Estado capitalista anunciada por Habermas (apud BAUMAN, 2008): a comodificação do capital e do trabalho.

A escolha da palavra asserção para identificar a presença ideológica nos discursos sobre educação financeira se refere a seu significado nos dicionários. De asserção se diz de “*Afirmção, alegação*” e afirmar, por sua vez, é “*Declarar com firmeza, asseverar, assegurar, dar por certo.*” Uma asserção, assim, carrega o valor de verdade. Uma afirmação, no entanto, põe em questão a necessidade de refletir sobre sua adequação, sobre sua natureza. O que por sua vez nos remete a pensar que quando fazemos uma afirmação, provavelmente acreditamos ter legitimidade para tal comportamento. Chegamos assim a que “*afirmação*” se relaciona com “*legitimidade*”. Legitimidade por sua vez é indissociável do contexto de sua produção. O que é legítimo em um dado contexto (“*digno de ser...*”) pode não ser em outro.

As asserções que chamamos de “*legais*” agem pela constituição de um marco legal, para introdução nos sistemas escolares da Educação Financeira, nos países em que as estratégias de Educação Financeira se desenvolvem. São promovidas pelos Estados em parceria com instituições reguladoras do sistema financeiro. Em geral, no conjunto de documentos, essas instituições foram: os Bancos centrais e as Comissões de Valores Mobiliários dos países cujas Estratégias foram pesquisadas, nomeadamente o Brasil, Espanha e Portugal.

As *asserções financeiras* têm o objetivo de evidenciar/elucidar discursos que pretendem, propriamente, constituir consumidores de produtos financeiros; as *asserções neoliberais* têm o efeito de constituir o sistema de conhecimento e crença que as produzem, identificado como o neoliberalismo e, em certa medida, o próprio capitalismo em sua forma financeirizada.

As *asserções legais* se relacionam também à desobstrução necessária que o Estado precisa promover para criar um ambiente em que o capital financeiro possa seguir seu fluxo. Por esta mesma razão, para dar vazão a este movimento, os produtos financeiros precisam ser de fácil entendimento aos potenciais consumidores. Como exemplo de asserção legal que pinçamos da ENEF – Brasil, temos o seguinte extrato de texto:

As *asserções capital/trabalho* referem-se ao Estado no desempenho de sua função, identificada por Habermas, de comodificação do capital e do trabalho.

⁴ Governo do PSDB (Partido da Social Democracia Brasileira) que conduziu ao poder o presidente Fernando Henrique Cardoso (1994-2002).

“A avaliação de iniciativas de formação financeira junto de trabalhadores já realizadas, mostra, por sua vez, um bom grau de boa aceitação por parte desses e das próprias empresas, bons resultados em termos de aprendizagem e um contributo positivo para o aumento da produtividade.” (PNFF, p.15)

O melhor exemplo que podemos trazer de sua manifestação se refere ao próprio fenômeno do neoliberalismo. As reformas neoliberais com seu processo de *desregulamentação e privatização* representaram o desmonte das estruturas de proteção de direitos dos trabalhadores no intuito de torná-los (mercadoria) mais atraente ao capital.

Além disso, iniciativas de desoneração da folha de pagamentos e folha fiscal, são instrumentos bem utilizados por governos para atrair o capital, gerando empregos a custos mais baixos ao empregador. São exemplos do Estado no exercício de sua função de *comodificação*.

As *asserções neoliberais* são desse modo, aquelas que contribuem para constituição do sistema de conhecimento e crença - neoliberalismo/capitalismo financeirizado - ao qual se vincula dialeticamente, produzindo-o e reproduzindo nas práticas sociais, seus efeitos. Indicamos como neoliberais aquelas que reproduzem duas características: primazia da liberdade individual (para o Mercado) e crença no alcance do bem estar coletivo pela observância do bem estar individual.

O PNFF tem como missão contribuir para elevar o nível de conhecimentos financeiros da população e promover a adoção de comportamentos financeiros sãos e adequados, concorrendo para a estabilidade do sistema financeiro e para aumentar o bem-estar da população. (PNFF, p.20)

Além de reduzir problemas com o trabalhador, a educação financeira fará com que ele perceba que os rendimentos mensais que recebe são suficientes, diminuindo as reclamações.

Do autor : Reinaldo Domingos, extraído de: www.moedaviva.com.br

Tal como as *estratégias* em Certeau as *asserções legais* têm o escopo claro, no que diz respeito ao modo como os indivíduos devam educar-se financeiramente.

Nos documentos da Estratégia Nacionais de Educação Financeira (ENEF), a presença de asserções legais tem o propósito de constituir o marco legal para a introdução da Educação Financeira, como prática escolar. Funcionam assim como *estratégias* que como tais pretendem “organizar o espaço social”. Construir um “lugar controlado”.

CONSIDERAÇÕES DE PESQUISA

Por essas razões a Educação Financeira, nos moldes em que está proposta, tem o efeito de tornar opaca a visão dos indivíduos sobre as relações de causa e efeito, que ligam os processos e práticas sociais aos quais estamos todos envolvidos, dentre eles a própria Educação Financeira, a fenômenos mais abrangentes. Faz crer aos indivíduos que apenas sua iniciativa individual pode alterar e é responsável, pelas condições materiais sociais e econômico-financeiras de sua existência. O que dificulta sua interferência neste processo e sua participação como sujeito.

A partir de extratos como estes fomos levantando elementos que nos permitiram caracterizar a Educação financeira como uma prática social e discursiva de constituição de consumidores de produtos financeiros, devidamente orientada aos sistemas e/ou instituições financeiras. Ela contribui para constituir a figura do indivíduo-consumidor financeiro, e reveste-se como orientação estratégica a serviço do capital financeiro.

Em nossa pesquisa documental crítica sobre a Educação Financeira o produto educacional terá o formato (inicial) de documento de orientação a professores, sobre a presença de elementos discursivos (ideológicos) que constituem o processo de Legitimação da Educação Financeira. De modo específico, servirá, principalmente, a professores de Matemática e a Educadores Matemáticos. A esse respeito podemos dizer de modo apenas indicativo que, como existe um imaginário de vinculação entre a Educação Financeira e a atividade do professor de Matemática, há a possibilidade de que a introdução desse tema, nos currículos escolares, esteja se servindo da Matemática como veículo de empoderação.

Postulamos então que este (PLEF) é um processo de *empowerment*⁵ da Educação Financeira pela Matemática, justificado pela característica dessa última de ser uma “linguagem de poder” e possuir “poder formatador”⁶. Neste sentido pode estar em andamento uma *estratégia*, no sentido posto por Certeau, dado que nossa pesquisa documental identificou essa tendência (de introdução da educação financeira, como um tema próprio da disciplina de Matemática) em alguns países.

Percebemos que a perspectiva de apresentá-la como *responsabilidade do professor de matemática*, não foi prática isolada. Identificamos esta tendência a partir de SAITO (2011), que a descreve como iniciativa: na Inglaterra, onde “a Educação em Finanças Pessoais não possui status de disciplina regular, mas tem os seus conceitos transmitidos em cursos de Matemática”; na Nova Zelândia “a Educação em finanças pessoais não é obrigatória nos currículos escolares, mas, em algumas unidades de ensino, é inserida como tema de disciplinas como Matemática, Estudos Sociais, Saúde e Bem-estar.” (FESLIER apud SAITO, 2011).

A Educação financeira é uma prática social que intenciona posicionar os sujeitos enquanto indivíduos-consumidores de produtos financeiros, o que decorre de sua caracterização como discurso, tal como em Fairclough (2001). A análise dos documentos das estratégias nos permitiu considerar que, tal como se apresenta discursivamente nos documentos das Estratégias, tem os seguintes efeitos e/ou propósito:

- (i) Representa uma prática social também discursiva, de significação das relações sociais em bases econômico-financeiras;
- (ii) Contribui para constituir indivíduos-consumidores de produtos financeiros;

⁵ Tal como expusemos anteriormente trata-se de: “dar poder”, expressão utilizada por Skovsmose (2001) em Educação Matemática Crítica, a questão da democracia.

⁶ Idem (2001, p.80/129).

- (iii) São estratégias no sentido posto por Certeau (2008) dado que pretendem “organizar um espaço social”, um lugar controlado;
- (iv) Contribui para constituir o *sistema de conhecimento e crença* ao qual se vincula: o neoliberalismo;
- (v) Promoverá a *comodificação* de indivíduos-consumidores.

Terminemos por dizer sobre este último efeito que uma vez educados financeiramente, os indivíduos potencializam sua capacidade de consumo de produtos financeiros tornando-se também mercadorias atraentes às instituições bancárias. Serão mercadorias consumidoras de mercadorias.

Referências

APPLE, Michael W. –**EDUCAÇÃO E PODER**. TRAD. Maria Cristina Monteiro. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

BAUMAN, Zigmunt - **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadorias**/ Zigmunt Bauman; tradução Carlos Alberto Medeiros. - Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2008.

BAUMAN, Zigmunt- **Capitalismo parasitário: e outros temas contemporâneos**/ Zigmunt Bauman e Tim May; tradução Eliana Aguiar.- rio de Janeiro :Jorge Zahar Ed., 2010.

BRASIL, **Plano Diretor da Estratégia Nacional de Educação Financeira**. (ENEF). Banco Central do Brasil, Comissão de Valores Mobiliários (CVM), Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC) e Superintendência de Seguros Privados (SUSEP).

CERTEAU, Michel. **A Escrita da História**. Ed. Forense Universitária.

CERTEAU, Michel. **A invenção do Cotidiano**: 1. Artes de Fazer. Editora Vozes/2008

COUTINHO, Carlos Nelson. **O estruturalismo e a miséria da razão**. posfácio de José Paulo Neto. – 2.ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2010. 288p.

DOMINGO, Reinaldo -**Terapia Financeira: A Educação Financeira como método para realizar seus sonhos**/Reinaldo Domingo- São Paulo: Editora Gente,2008

ESPAÑA - **Plan de Educación Financeira 2008- 2012**. Comisión Nacional Del Mercado de Valores, Banco de España –Eurosistema. Documento conjunto. Mayo de 2008.

FAIRCLOUGH, Norman. **Discurso e Mudança Social**; Izabel Magalhães, coordenadora da tradução, revisão técnica e prefácio- Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001,2008(reimpressão)

GENTILI, SADER (et. All) - **Pós-neoliberalismo**: as políticas sociais e o Estado democrático/ organizadores Emir Sader, Pablo Gentili. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995. Vários autores;

JOSGRILBERG, Fábio B. **Cotidiano e Invenção**: os espaços de Michel de Certeau. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

LAPYDA, Ilan, 2011. **A “financeirização” do capitalismo contemporâneo**: Uma discussão sobre as teorias de François Chesnais e David Harvey.

NETTO, José Paulo. **Economia política: uma introdução crítica**. José Paulo Netto e Marcelo Braz. -2.ed.- São Paulo: Cortez, 2007-(Biblioteca básica do serviço social).

PORTUGAL, **Plano Nacional de Formação Financeira** 2011-2015. Banco de Portugal, Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM), Instituto de Seguros de Portugal (ISP).

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica**, Incerteza matemática responsabilidade. Editora Cortez 2005.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia** /Ole Skovsmose.- Campinas SP:Papirus,2001(Coleção Perspectivas em educação Matemática).

TEODORO, Antônio. **As Políticas Curriculares em Portugal (1995-2007)**. As Agendas Globais e Reconfigurações Regionais e Nacionais

http://www.moedaviva.com.br/allcheck_intranet/revista/edicoes/18/Default.html , consultada em 12 /11/2012.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: POSSIBILIDADE DE TRABALHO.

**Paola Vitor Firmiano¹
Graziella Emilioreli², Elaine das Graças Frade³**

¹ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, paola@matematica.ufla.br

² Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, graziemilioreli@hotmail.com

³ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, elaine.frade@ded.ufla.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a descrição de atividades da disciplina Psicologia da Educação I- GDE 103 nas turmas dos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Lavras no primeiro semestre do ano de 2010. . O objeto de estudo foi observar a metodologia utilizada para ministrar uma disciplina densa como Psicologia da Educação I, e como foi subdividido o conteúdo e explorado de forma proveitosa, cada conteúdo teve como suporte um texto específico que trabalhava um determinado eixo da disciplina. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura, sendo feita uma pesquisa exploratória, de ação e estudos teóricos baseados nas Teorias de Jean Piaget, Vigotsky, e Wallon e na psicologia da Educação Matemática no Ensino/Aprendizagem de matemática na Educação Básica. O tempo de pesquisa deste Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica – PIVIC foi de um ano e no final desse período fizemos um relatório contendo: a descrição das atividades, o referencial teórico utilizado para a elaboração de cada atividade. Por intermédio desses estudos, aprofunda-se os conhecimentos na disciplina de Psicologia da educação I com a finalidade de melhorar a formação inicial docente. A partir desse desenvolvimento percebe-se que a psicologia contribui de forma significativa na formação de professores de maneira construtiva, percebendo o ensino da matemática com mais atenção e que ela é solucionável, por último foi montado um relatório no final da pesquisa.

Palavras – chave: psicologia da educação, Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Desenvolveu-se durante a disciplina de Psicologia da Educação I-GDE 103 um trabalho com o objetivo principal a Análise e descrição das atividades explorando de forma aprofundada os recursos utilizados para elaboração das atividades desenvolvidas, estudando cada recurso teórico que ali foi apresentado. Faz-se também o levantamento de cada atividade registrando-se qual o referencial teórico embasado nestas atividades, a fim de desenvolver habilidades trabalhando com os recursos psicológicos. Divide-se este trabalho em três partes, inicialmente faremos o registro das atividades, com o recurso teórico que lhe compõe, na sequência um relato de um diário utilizado para desenvolver em nós uma reflexão não como estudantes e sim como futuros professores. Para finalizar um registro de um estudo sobre A Psicologia da Educação Matemática dando ênfase ao referencial teórico ali abordado.

Atualmente nas Escolas do Ensino infantil ao superior encontra-se nítido a utilização da psicologia para auxílio no processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido é necessária uma melhor formação e capacitação dos professores para que saibam trabalhar com os recursos didáticos e pedagógicos e o momento certo em oferecer esses recursos na sala de aula. Sabemos que epistemologia é o que fundamenta o estudo da psicologia, pois vem registrando durante muitos anos

cada percurso de cada corrente psicológica em questão.

Assim, o que foi produzido servirá como suporte para uma melhor utilização dessas práticas em sala de aula, acreditando na psicologia como um forte recurso pedagógico para encarar a realidade que encontramos, onde existe um misto grande de culturas diferentes em que cada aluno em suas particularidades receberá um ensino de qualidade, sem permitir que o meio externo e a má utilização das práticas didático/pedagógica interfiram na aprendizagem do estudante.

REVISÃO DE LITERATURA

Neste item apresenta-se o estudo sobre os eixos epistemológicos que direcionam o entendimento sobre como os seres humanos constroem conhecimento.

1.1. O Inatismo

O termo inato indica “**o que nasce com o sujeito**”, o termo *a priori* significa o que é anterior à experiência sensível (Aranha, 1982, p.129).

O Inatismo apresenta o ser humano como um agente estático, sem a possibilidade de sofrer mudanças. Desta forma, quando o homem nasce, sua personalidade, valores, hábitos, crenças, pensamento, emoções e conduta social já estão definidos, uma vez que toda a atividade de conhecimento é exclusiva do sujeito, o meio não participa dela.

1.2. O Empirismo

A ideia central do empirismo é que a única fonte de conhecimento humano é a experiência adquirida em função do meio físico, mediada pelos sentidos. Assim, o empirismo destaca a importância da educação e da instrução na formação do homem.

Empirismo é a corrente onde o conhecimento acontece através de experiências entre o sujeito, o objeto e o meio em que vivem. Influenciado também pela corrente do behaviorismo, que se trata das tendências naturalistas que se baseia no associonismo, onde a aprendizagem se faz quando associamos dois estímulos.

1.3. O Interacionismo

Para Piaget, a pessoa possui grandes momentos que compõem o processo de desenvolvimento do conhecimento, desequilíbrio e reequilíbrio. O reequilíbrio se dá por dois processos:

Assimilação: o momento da ação do sujeito reflete sobre os objetos de estudo, fazendo com que os objetos se ajustem aos esquemas formados.

Acomodação: o objeto ao agir sobre o sujeito exige-lhes mudanças que resultam na reestruturação e formação de novos esquemas.

Para Vigotsky “é necessário dá importância ao indivíduo, não enquanto reflexo simplesmente, mas, no sentido de transformação do meio e do indivíduo com ajuda de instrumentos e de signos”. (Moreira, 1994, pag.15)

Para Wallon: “descreveu pela primeira vez o estágio emotivo que se forma acerca dos seis meses e que constitui passagem do orgânico ao psíquico. A emoção que se sucede á impulsividade constitui a primeira troca expressiva da criança com o meio envolvente humano”. (Moreira, 1994, pag.15)

Em resumo: todos esses escritores enfatizam – se na força do papel do meio do conhecimento e da cultura na formação de características essencialmente humanas, através dos mediadores sociais.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DA DISCIPLINA “PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO I-GDE 103 E SEU REFERENCIAL TEÓRICO”.

Resenha

O objetivo dessa atividade era fazer com que os alunos tivessem um conhecimento prévio de um bom número de livros que apresentam pontos de vista diferentes mesmo tratando de um só assunto, educação. A leitura das resenhas foi um ponto estimulante para a escolha do livro a ser lido.

A atividade foi proposta no início período, para que os alunos trabalhassem ao longo do mesmo, e a entrega com leitura foi a última apresentação.

No primeiro momento trabalhamos com resenhas de livros onde cada aluno escolhia um livro voltado para a educação relacionado com os autores, Wallon, Jean Piaget e Vigotsky. Após fazer as resenhas fizemos um sorteio para escolher seis alunos para apresentar sua resenha para toda turma. Ao final da atividade cada aluno obteve uma cópia de todas as resenhas feitas por todos os alunos.

Concluimos que essa atividade teve como característica o incentivo a leitura, abrindo portas para um amplo conhecimento das teorias psicológicas tratadas na questão da disciplina (Psicologia da Educação) estimulando competências através da observação do trabalho de outros colegas.

O referencial teórico foi o texto: Zona de Desenvolvimento Proximal

Vigotsky divulga os testes tradicionais de inteligência, posteriormente inserindo o contexto da educação para auxiliar professores a discriminar as crianças que, supostamente viriam a ser mais ou menos, bem sucedidas nas séries iniciais de escolarização.

Analizou e teorizou o fenômeno de regressão a média, explicando que a avaliação do desenvolvimento cognitivo através dos testes de que levava em conta somente àquelas atividades que a criança resolvia sozinha ou sem a cooperação de parceiros, enquanto nas tarefas escolares há sempre assistência dos professores. Com a ajuda eles conseguiam resolver problemas característicos dos níveis mais elevados.

Daí o Q.I ser mais alto no início do processo de escolaridade e a zona de desenvolvimento proximal ser menor. Ao contrário, as crianças com baixo Q.I, no início do processo de escolarização, apresentariam uma zona de desenvolvimento proximal maior e, portanto, aprenderiam mais quando estimulados e tutelados nas tarefas escolares.

É um processo gradual que se refere ao mesmo tempo tanto ao ensinar quanto ao aprender.

- Como avaliar a zona de desenvolvimento proximal?

Verificar em primeiro lugar o que o aluno sabe; em segundo lugar como o aluno responde as interações com os outros mais competentes, ou seja, avaliar o seu potencial de mudança; e em terceiro lugar, em compreender as aprendizagens e apreensões psicológicas que estariam em processo de formação e desenvolvimento.

Ajustar o nível de ajuda é mais aconselhável do que lhe proporcionar uma grande ajuda. Isso é atuar na zona de desenvolvimento proximal o que é propiciar o desenvolvimento da inteligência.

Imitar é fazer aquilo que não se conseguia fazer antes, ou seja, é um dos meios mais eficientes de “puxar para frente” o desenvolvimento cognitivo.

Filme

Na segunda atividade assistimos a um filme chamado **O Enigma de Kasper House**, esse filme é baseado em uma história real, onde um rapaz foi criado isoladamente da sociedade até sua adolescência. Durante esse período ele foi colocado dentro de um porão e um rapaz levava comida para ele todas as tardes após escurecer, nessas idas ele cortava o cabelo do menino e fazia uma limpeza no ambiente, sem se comunicar com o garoto.

E assim, ele foi sobrevivendo durante todo esse tempo. Lembrando que não se relata no

filme que o garoto teria qualquer parentesco com esse rapaz que o alimentava, não se sabe também quem seria o pai e mãe deste. Quando ele completou certa idade o rapaz que tomava conta dele tirou ele daquele lugar. Nesse momento ele teve primeiro que ensiná-lo a ficar de pé porque ele não sabia, assim como os demais movimentos que se aprende através da interação com o meio social. Logo depois levou-o para a cidade e o deixou em uma praça apenas com uma carta que falava para o responsável pela cidade que tomasse conta daquele garoto, pois ele não tinha nenhuma referência de parentesco.

A população daquela cidade não sabia o que fazer, pois aquele rapaz ficou em pé naquela praça como se fosse uma estatua e isso era a única coisa que ele sabia fazer, mal sabia dar alguns passos. Após a convivência com as pessoas que se dispuseram a cuidar dele, ele foi aprendendo a se portar como uma pessoa normal da idade dele. Conclui-se com esse filme que de acordo com o relato dessa história real, cai por terra a teoria do Inatismo, pois se percebe que o indivíduo sem a convivência com o meio social e sem a ação que o objeto exerce sobre o indivíduo, o indivíduo é incapaz de adquirir qualquer tipo de conhecimento. Essas conclusões tiveram como base estudos teóricos destacados anteriormente.

Apresentação do filme foi para completar o estudo do texto: A construção do conhecimento Psicológico

Os conhecimentos filosóficos que buscavam ao longo dos séculos explicarem os fenômenos do universo e a própria natureza humana. Essas explicações deram origem aos principais eixos epistemológicos.

O homem primitivo, por não possuir noções naturalistas acerca dos acontecimentos de seu meio e de si próprio, atribuía a forças superiores e externas o controle e a dinâmica dos eventos.

1º Período filosófico:

Essa visão mítica e supersticiosa do mundo e do comportamento humano difere grandemente da visão filosófica.

A filosofia se desenvolve no século VI a.C. com advento da filosofia grega, período denominado pré-socrático. Procuravam a causa ou o princípio primordial do mundo, acreditava que esse princípio estaria no interior da própria coisa e não fora dela.

2º Período filosófico:

Sócrates, Platão, Aristóteles, procuravam entender entre outras questões a origem do conhecimento, a diferença entre os homens, a moral, a virtude, o bem e o mal, a liberdade, o conteúdo da mente humana, as emoções, o corpo e o espírito, o estado e as classes sociais, a organização da educação, a categoria de logicidade, a consciência.

3º Período e 4º Período filosófico:

Voltaram - se para os problemas morais e religiosos.

Em dois séculos, aproximadamente, mudanças radicais ocorreram na maneira de escrever o mundo.

Galileu Galilei fundamenta o conhecimento na experiência.

Descartes descobre que não se pode duvidar sem pensar, o pensamento é a essência da natureza humana.

Em sua organização do conhecimento diz haver com o mundo três substâncias: uma substância pensante a alma, uma substância material- o corpo e uma substância infinita – Deus.

Kant, os homens não conhecem as coisas em si, ou como elas são de verdade, pois somente Deus tem a capacidade disso.

Pós – kantianos, enfatiza a metodologia indutiva a determinação causal dos fenômenos ou as relações de sucessão desses fenômenos e a elaboração de leis como protótipo de todo conhecimento verdadeiramente científico.

Somente a partir daí a psicologia se constitui no ramo do conhecimento definido.

Teatro

Nessa atividade a turma foi dividida em sete grupos para representar teatralmente as seguintes Teorias Psicológicas Comportamentais: Maturacionais, Comportamentistas, Teorias de Campo, Teorias Psicanalíticas e Neopsicanalíticas, Fenomenológicas e Humanistas, e Psicogenéticas e da Complexidade.

Cada grupo era responsável em criar um teatro que representasse as teorias citadas à cima e o restante da turma após fazer a leitura do que se tratavam cada Teoria, havia o compromisso de descobrir o que aquele grupo estava representando. O interessante dessa atividade foi que vivenciando o movimento que aconteceu durante a apresentação ficamos intrigados em descobrir o que o grupo representava e assim percebemos que as fixações das teorias suaram naturalmente e que os estudos das mesmas foram feitos de maneira estimulante e descontraída.

O referencial teórico utilizado foi as **Teorias Psicológicas Contemporâneas do desenvolvimento e aprendizagem**

- Teorias Maturacionais

Implica na constatação de que as características fundamentais de qualquer organismo vivo estão programadas em sua constituição genética e enraizadas em processos biológicos.

Gessel enfatiza o papel da maturação no desenvolvimento infantil, devido a grande semelhança entre o comportamento apresentado entre crianças de mesma idade.

-Teorias Comportamentistas

Todo conhecimento prove das experiências, observa que o comportamento, humano não é só fracionado em seus elementos constituintes, ou seja estímulos e respostas como também são formados a partir de estimulações do meio.

- Teoria de Campo

Segundo Gestalt, o ser humano é dotado, então, de estruturas pré-formadas que determinam e condicionam todas as suas experiências perceptuais.

-Teoria Psicanalítica e Neo Psicanalítica

Freud fez uso da sugestão hipnótica no tratamento da histeria, põe em dúvida a abordagem organicista da psiquiatria da época e passa a utilizar uma abordagem para o estudo da doença mental.

- Teoria Fenomológica e Humanista

O sujeito individual torna-se a origem e o fim do conhecimento. Essa teoria não compreende o homem em termos mecanicistas ou termos irracionalistas e enfatiza a pessoa como um ser que se direciona e evolui por suas experiências, visando antes de tudo, ao seu próprio bem estar neste mundo e a sua realização pessoal.

-Teorias Psicogenéticas

Piaget, Vigotsky e Wallon, no interacionismo há interação entre o sujeito e o objeto para a construção do psiquismo do sujeito e para a construção dos próprios objetos.

Para Piaget o conhecimento, no recém-nascido, não esta nem no sujeito e nem no objeto, mas num ponto, externo ao sujeito e ao objeto e à medida que ele interage com o objeto, ele vai se construindo como sujeito.

Vigotsky se embasa em Marx e Engels, que diz que o homem de início ao desenvolvimento da espécie humana, uma espécie diferenciada de todas as espécies, pois atua sobre a natureza, cria cultura e age coletivamente. Ao mesmo tempo em que o homem age na natureza modificando- a, ele se modifica intensamente pela construção de seu próprio psiquismo em um processo dialético de

trocas.

Wallon explica o desenvolvimento do indivíduo mediante trocas dialéticas com o meio, que resulta no aparecimento da consciência traço eminentemente humano. O biológico e o social compõem desde o nascimento uma parceria indissociável na formação do psiquismo.

Avaliação Escrita

Essa avaliação tinha como objetivo potencializar o estudo em grupo entre os alunos, onde o diálogo assumiu um papel fundamental para o complemento das reflexões para a resolução das questões. Essa foi a última atividade do período que teve duração de 2 horas. Foram realizados sete questões onde os alunos discutiram em dupla. O produtivo dessa atividade foi que a cada questão um aluno complementava o raciocínio do outro, e haviam discussões onde eles chegavam a uma conclusão, e cada um apresentava um ponto de vista e juntos formavam uma só questão.

A Atividade “O Diário da Vassoura”

Trata-se de uma pesquisa de nossa orientadora juntamente com professores de uma escola da Zona Rural, com alunos das séries iniciais. O objetivo principal desta atividade foi colocar em prática as proposições teorizadas por Vygotsky, no que se refere ao trabalho com grupos heterogêneos, o desenvolvimento da linguagem, a percepção dos símbolos e signos que permeiam cada cultura. A atividade aconteceu durante o período de um mês e como material manipulativo, foi confeccionado uma vassoura feita de material reciclável. Essa vassoura passava de casa em casa, e cada dia um aluno ficava responsável por escrever em um diário um texto que relatasse seu dia a dia com a vassoura e isso acontecia sequencialmente, fazendo com que os alunos se sentissem estimulados em registrar os momentos que a vassoura passava em sua casa.

Após finalizar esse trabalho foi concluído que atividade teve um bom resultado, e com isso nossa orientadora decidiu levar para sala de aula e expor essa atividade para turma toda. E seu objetivo em levar a atividade para sala de aula de alunos dos cursos de licenciatura em Matemática e Educação Física, era fazer com que os alunos e futuros professores despertassem uma reflexão sobre o tema que foi abordado. Mostrando para a turma que essa atividade, realmente faria efeito em termos de prática pedagógica, pois estimula de forma bem interativa o aluno a fazer os registros.

Abaixo esta exposto um registro de um aluno no decorrer dessa atividade.

13/06/10

“Eu varri a casa e o terreiro.

Eu varri a área com a vassoura Penelope.

Eu varri o telhado da minha casa.

Eu lavei o chão do banheiro com a vassoura Penélope.

Essa atividade pode ser relacionada com a matemática, utilizando o mesmo recurso metodológico, e assim pode se explorar conteúdos matemáticos como cálculos de volumes, estudo de medidas, proporção e uma série de outros conteúdos, para construção da vassoura, podem encaminhá-lo para casa de forma que eles contextualizem como foi a construção e quais os recursos utilizados para o processo.

ESTUDOS TEÓRICOS SOBRE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Psicologia Cognitiva e suas Aplicações à Educação

Pensamento Ocidental: procurar estabelecer os principais questionamentos a respeito das coisas e do processo de conhecimento.

Na idade média as respostas foram estabelecidas de acordo com princípios religiosos e voltadas em direção do sobrenatural.

Na época moderna, empirismo.

Na época contemporânea aplica-se o conhecimento e método científico na busca de soluções de problemas atuais.

Na Grécia Antiga, o convencimento de outras pessoas através da oratória dava poder e posição social.

De acordo com as correntes desenvolvidas, esses estudos (associonismo, racionalismo, empirismo) tiveram grande influência na psicologia e nesse momento passou a ser independente da filosofia.

O desenvolvimento dos primeiros marcos teóricos:

Weber introduziu o método da filosofia para aplicação nos estudos da percepção.

Gustav Fechner estudou os processos sensoriais e cognitivos.

Helmholtz desenvolveu teoria da visão e da audição. E assim, demonstrou a maneira que o ser humano percebe o mundo.

F. C. Donders introduziu o conceito de estágio do pensamento e também o método da subtração.

Brentano, para ele a tarefa principal da psicologia era o estudo empírico da mente.

Wundt estabeleceu um estudo sistemático da mente como conteúdo, enfatizando que o conceito da mente é redutível a elementos, sendo que estes se relacionam de acordo com determinadas leis.

Ebbinghaus introduziu uma variação importante no método de introspecção, orientando mais para as recordações do que para descrição de experiências internas.

Edvard Titchener chegou à conclusão que a consciência seria composta de três elementos as sensações, as imagens e ao estado afetivo (BRITO; GARCIA, 2005).

A psicologia da Gestalt

A escola da Gestalt valorizava a introspecção e a observação frente aos fenômenos complexos. Os gestaltistas viam o pensamento como um fenômeno produtivo e inédito, na qual a solução de um problema é encontrada quando se produz estruturação da percepção, de modo que relação entre os elementos coloque novos significados em função dessa nova percepção da totalidade (BRITO; GARCIA, 2005).

Behaviorismo

Nesta tradição, produz-se confusão entre o conhecimento adquirido pela aprendizagem e a resposta da pessoa com base no conhecimento aprendido. A aprendizagem é um comportamento sempre visível, e esta ao alcance do conhecimento do humano e, porém não pode ser analisada em termos de associações de estímulos e respostas.

O behaviorismo foi uma reação aos problemas epistemológicos e metodológicos. A psicologia sozinha é insuficiente para uma explicação completa do comportamento humano. O mesmo ocorre com qualquer outra teoria formada isoladamente. Nas décadas de 50 e 60, psicólogos insatisfeitos começaram a trabalhar com estudos preocupados com análise da cognição humana.

Para Sir Frederic “o lembrar é uma atividade da memória, e a lembrança, o resultado da ativação dos procedimentos ao que se quer lembrar” (BRITO; GARCIA, 2005).

Jean Piaget

Objetivos: Em psicologia do desenvolvimento, epistemologia genética foi verificar como o desenvolvimento se desenvolve. Por meio de experiências ele escreve o desenvolvimento cognitivo em termos lógico e matemático.

Devido a tendência biológica a alta regulação presente nos seres vivos é desenvolvida mecanismos adaptativos que envolvem novas organizações que supõe uma mudança interna além de novas interações com o ambiente.

Os mecanismos básicos da adaptação são assimilação e acomodação.

-Assimilação é quando o sujeito passa a conhecer o objeto.

-Acomodação é quando o sujeito leva em conta as qualidades particulares do objeto sobre o qual atua. Piaget enfatiza a interação entre o meio ambiente e o indivíduo (BRITO; GARCIA, 2005).

Vigotsky

Para Vigotsky, quando a criança enfrenta pela primeira vez o objeto de cultura deve descobrir ativamente seu significado e função, isto é, deve responder como atividade adequada aquilo que estes objetos representam. É importante salientar que esta ação só se produz quando a criança entra em interação com seu meio social mediado pelo adulto que o expõe aos objetos culturais e guia seus comportamentos (BRITO; GARCIA, 2005).

Ciência Cognitiva

Gardner definiu a ciência cognitiva como conjunto de esforços baseados em fatos empíricos para responder velhas perguntas epistemológicas.

Para ele é mais adequado postular que a representação mental, embora estando relacionada com sistema biológico e com o sociocultural, possui qualidades particulares e encontra-se em sistema distinto desses dois (BRITO; GARCIA, 2005).

Psicologia Cognitiva

De acordo com Gagne, Yekovich, a psicologia cognitiva começou como ciência empírica.

A moderna psicologia cognitiva teve três importantes fatores de influência.

O primeiro deles foi o grande impulso nas pesquisas sobre o desempenho humano como decorrência das necessidades surgidas com a segunda guerra mundial.

O segundo fator de influência refere-se ao desenvolvimento dos computadores e a possibilidade de simulação dos processos mentais.

A terceira influência esta relacionado ao desenvolvimento das teorias de informação e da linguística.

Anderson assinalou que a ciência cognitiva usa, em grande parte, métodos como a simulação dos processos cognitivos e análise lógica, enquanto a psicologia cognitiva se apóia amplamente nas técnicas experimentais provenientes da era behaviorista, usadas para o estudo do comportamento (BRITO; GARCIA, 2005).

Contribuições da Psicologia Educacional à Educação Matemática

Como a psicologia educacional pode ser fundamento da educação matemática, a forma mais significativa para os educadores é utilizar isso para a compreensão do desenvolvimento da aprendizagem e do ensino em situações escolares.

Se tratando do futuro da psicologia da educação, vemos que seu desenvolvimento tem grande importância se tratando do incremento de conhecimento dos processos psicológicos, efetivos e cognitivos e sobre o comportamento de professores e alunos, na matemática, não significa que o psicólogo educacional vai ser um matemático, mas sim, que a partir de seu conhecimento ele poderá

contribuir para o processo cognitivo da aprendizagem matemática.

Estudos da psicologia nos relatam que a estrutura cognitiva se desenvolve até certa idade, e a partir daí, os mecanismos cognitivos tornam-se alto suficientes e repetitivos, e também nos será útil quando descrever o que as pessoas fazem, e como elas aprendem a pensar matematicamente. Mais um fator que seria de grande importância é a interdisciplinaridade do matemático e do psicólogo educacional.

Em 1966 Johson listou 10 afirmações, que são, com frequência, assumidas pelos professores de matemática, afirmações estas, baseadas aparentemente, em estudos da psicologia educacional. Pesquisa esta, tem por objetivo, entender, predizer, controlar e influenciar a prática educacional.

As habilidades matemáticas básicas e o ensino

Entre a psicologia educacional em relação com a educação matemática, é importante a preparação dos estudantes nas habilidades matemáticas básicas.

Israel Sehlfifer, Willian Brownell e krutetskii elaboraram trabalhos que se tratava de desenvolver habilidades básicas e ensiná-las de forma significativa, estudos com objetivo de evidenciar os componentes da habilidade matemática, o ensino dessas habilidades em relação à matemática e a prática dos professores.

Desenvolvimento da habilidade matemática

Selecionadas pela National Council of Supervisors of Mathematics(1978), com objetivos cognitivos, com base nas 10 habilidades cognitivas que levam ao desenvolvimento das habilidades básicas, temos:

1. Solução de problemas
2. Aplicação da matemática em situações cotidianas
3. Prontidão para a “racionalidade dos resultados”
4. Estimativa e aproximação
5. Habilidades apropriadas de cálculo
6. Geometria
7. Medidas
8. Tabelas, diagramas e gráficos
9. Usar matemática como predição
10. Uso de computadores

Por meio do conhecimento dessas habilidades é possível ver como elas, se desenvolvem, são conhecidas e como há uma melhora no ensino através da psicologia educacional (BRITO, 2005).

Categorias de aprendizagens

Há três tipos de aprendizagem, são elas:

- 1) Representacional – significado de palavras ou de símbolos unitários.
- 2) Conceitual – adquirida através do conhecimento dos atributos essenciais, Ausubel difere formação de conceitos e assimilação de conceitos. A primeira obtém significado do conceito através da descoberta dos atributos criteriosais, em contato direto com o meio ambiente. Já a segunda obtém o significado do conceito mediante uma definição ou contexto.
- 3)Proposicional – diz respeito à aprendizagem do significado de uma ideia composta (LIMA; BRITO, 2005).

Fatores que influenciam a aprendizagem significativa

Considerados por Ausubel entre outros, os fatores que influenciam a aprendizagem significativa são as categorias: intrapessoal que considera os fatores internos do aluno como fatores cognitivos - relacionado ao conhecimento adquirido em determinada área de estudo influenciando a aprendizagem acadêmica e futura dentro dessa mesma área; e fatores afetivo-sociais que refere à disposição do aluno para a aprendizagem significativa, relacionada à disposição e a atitudes para o aluno numa determinada aprendizagem e a categoria situacional se trata das mudanças externas do aluno, como os currículos das disciplinas, os professores, a escola, etc. (LIMA; BRITO, 2005).

A natureza do material de uma tarefa de aprendizagem forma componentes situacionais, onde o material potencialmente significativo designa uma tarefa de aprendizagem que pode ser aprendida de forma significativamente, quando apresentar significado lógico ou ideias relevantes presente de forma cognitiva do estudante (LIMA; BRITO, 2005, p.59).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como característica o incentivo a leitura, abrindo portas para um amplo conhecimento das teorias psicológicas tratadas na disciplina, Psicologia da Educação I, estimulando o conhecimento através dos estudos teóricos abordados.

Na matemática a formação de conceitos é importante para que os educadores identifiquem os níveis que os alunos se encontram e proponham atividades de acordo com esses níveis.

A Matemática será sempre importante na sociedade, mas sabemos que os problemas de Matemática desde muitos anos atrás têm acompanhado professores e alunos, tanto no momento de ensinar como no de aprender.

Ela não está limitada apenas na simples memorização de técnicas. É necessário que haja uma reflexão sobre o procedimento a ser executado, para que aconteça uma aprendizagem de fato é necessária uma boa intervenção verbal por parte do professor. No caso de problematização é necessário aproximar da realidade e da linguagem dos alunos, e talvez fosse o caso de antes mesmo de ensinar as operações básicas, que seja ensinado o pensar matemático através de resolução de problemas, uma ferramenta importante, pois, contribui de forma significativa na aprendizagem dando apoio ao professor ao ensinar, é um facilitador para o aluno no momento de sua utilização, contribuindo na sua compreensão e aprendizagem.

Assim, a disciplina de Psicologia da Educação I ajudará no processo de conceituação nas aulas de Matemática, construindo um referencial teórico sobre o ensino da Matemática. Ajudando o estudante a aprender de forma descontraída, interessante, gerando uma aprendizagem significativa, fazendo – o refletir sobre a teoria abordada.

REFERÊNCIAS

Bicudo, M. A. V.. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Centauro, 2011.

BRITO, M. R. F.; GARCIA.V. J. M.. A psicologia cognitiva e suas aplicações à educação. In: BRITO, M. R. F. **Psicologia da Educação matemática**. Florianópolis: Insular, 2005, p. 29-47.

BRITO, M. R. F. Contribuições da psicologia educacional à educação matemática. In: _____. **Psicologia da Educação Matemática**. Florianópolis: Insular, 200, p. 49-64.

Coutinho, M. T.c C; Moreira, M. A Construção do conhecimento psicológico. In; -----, **Psicologia da Educação** Belo Horizonte: Lê, 1992.

Coutinho, M. T. C. Zona de desenvolvimento proximal. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v.12, n. 71, p.59-66, set./out.2006.

MARTIN, E.; SOLÉ, I. A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação. In: COLL, C.; PALACIOS, J.; MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2ed. São Paulo: Art Med, 2004, p. 60-80.

ENSINO E APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS LINEARES DE 1ª E 2ª ORDEM POR MEIO DE PROBLEMAS FÍSICOS MEDIADO PELO *SOFTWARE* MAPLE.

Aníbal Ataides Barros Filho¹
João Bosco Laudares²

¹IFG-Câmpus Jataí/Departamento de Matemática, anibalabf@gmail.com

²PUC Minas/Departamento de Matemática e Estatística, jblaudares@terra.com.br

Resumo

Neste trabalho¹ apresentam-se os resultados de uma pesquisa que objetivou buscar as contribuições das metodologias de Resolução de Problemas e Descoberta Guiada, mediadas por Tecnologias de Informação e Comunicação tanto para uma aprendizagem mais significativa no Ensino de Equações Diferenciais Ordinárias quanto para aplicações em situações problemas das ciências. Elaborou-se cinco atividades de Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 1ª e 2ª ordem, envolvendo problemas físicos, usando as abordagens analítica e geométrica com ênfase na análise gráfica. A análise dos dados permite inferir que o ambiente criado, a interação entre os estudantes, as negociações de significados entre as duplas de estudantes, os recursos computacionais, as comparações e interpretações de resultados se mostraram relevantes para a aprendizagem mais efetiva das Equações Diferenciais com resolução de problemas.

Palavras-chave: Ensino de Equações Diferenciais; Problemas Físicos; Análise Gráfica.

INTRODUÇÃO

Segundo Kallaher, citado por Javaroni (2007, p.20), o Ensino de Equações Diferenciais vem sofrendo algumas transformações ao longo das últimas décadas. A forma tradicional de ensino tem sido articulada com outras estratégias que visam dinâmicas diferentes nos processos de ensino e aprendizagem. O autor vislumbra a possibilidade de tomar o Ensino de Equações Diferenciais do ponto de vista qualitativo, com uma abordagem geométrica enfatizando o desenvolvimento dos processos.

De acordo com Javaroni (2007) e Dullius (2009), estas mudanças podem contribuir para que o ensino de Equações Diferenciais (EDs) seja mais significativo para o aluno, quando as três abordagens (analítica, qualitativa e numérica) podem ser trabalhadas com o auxílio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), como os *softwares* matemáticos.

O interesse em atuar no ensino de Equações Diferenciais, o número limitado de pesquisas na área, a possibilidade de contribuir com os processos de ensino e aprendizagem do conteúdo de EDs, o advento das novas tecnologias de informação e comunicação, e o envolvimento em projetos de pesquisa na área de ensino nos levaram a propor uma metodologia com uma abordagem mais qualitativa das EDs.

Entende-se como Javaroni (2007), que a elaboração das atividades e as interpretações das soluções das EDs são tão importantes quanto as técnicas de resolução, quando se tem em vista o desenvolvimento das capacidades de analisar e interpretar dos

¹ O presente trabalho integra a dissertação de mestrado do primeiro autor deste artigo.

estudantes. O processo de visualização e o entendimento de derivada como taxa de variação de uma curva são essenciais no entendimento e interpretação dos gráficos.

Este trabalho propõe uma metodologia para a resolução de problemas físicos com ênfase na interpretação gráfica, com utilização do software Maple, objetivando trazer contribuições para o estudo de Equações Diferenciais Ordinárias lineares de 1ª e 2ª ordem em cursos de ciências.

As atividades foram planejadas com o intuito de diagnosticar indícios de *como a Resolução de Problemas, com a utilização das TICs, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa do ensino de EDO e, nas suas aplicações em situações problemas das ciências.*

Os modelos de ensino centrados no aluno se baseiam nos pressupostos das teorias cognitivas e construtivistas. O papel do professor consiste em estabelecer condições para que os estudantes adquiram conhecimentos, dando-lhes autonomia e opções de escolha. Escolheu-se duas abordagens de ensino para a aplicação das atividades proposta na pesquisa. A primeira consiste na descoberta guiada, onde o estudante descobre suas próprias ideias e constrói seus próprios significados. A segunda trata da resolução de problemas, onde o problema é o ponto de partida das atividades matemáticas e provocador do processo de construção de conhecimentos.

Tendo como premissa que o problema é o meio principal pelo qual a matemática se evolui, procurando tornar mais significativo o ensino de Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) Lineares de 1ª e 2ª ordem para o estudante em cursos das ciências exatas, propôs-se uma experiência de ensino por meio de atividades que visam à aprendizagem por resolução de problemas físicos, no contexto das EDs, que podem ser analisados com uma metodologia alternativa, utilizando abordagens analítica e qualitativa, com foco na interpretação gráfica, onde o estudante possa desenvolver as habilidades de visualização e análise gráfica por meio de atividades que utilizem as TICs.

METODOLOGIA

A metodologia empregada na prática pedagógica teve como suporte a Teoria da Equilíbrio de Piaget (1975), onde o sujeito constrói o seu conhecimento na interação com o meio tanto físico como social e na Teoria Sócio-interacionista de Vygotsky (1978) que compartilha uma visão construtivista assentada na ideia de que a única aprendizagem significativa é por meio da interação entre sujeito, o objeto e outros sujeitos. Procurou-se organizar atividades de ensino a favorecer a interação professor-aluno-material didático em ambiente com recursos computacionais, na atuação da zona de desenvolvimento proximal do estudante de tal forma que, com a ajuda de um colega mais capaz, o estudante consiga transpor as dificuldades apresentadas progressivamente nas atividades.

Optou-se por fazer um estudo de metodologia qualitativa, com interesses em uma análise bem detalhada da situação investigada. As atividades foram desenvolvidas em sala de aula, onde o professor pesquisador esteve em contato direto com os sujeitos da pesquisa.

Construíram-se cinco atividades envolvendo problemas físicos no contexto das EDOs de primeira e segunda ordem. As atividades eram entregues aos estudantes em forma impressa, a serem desenvolvidas em duplas, com uso exclusivo dos recursos computacionais, em especial o *software* Maple.

Na elaboração das atividades o pesquisador envidou procedimentos que pudessem ser desenvolvidos por meio do *software* MAPLE, de tal forma que pudesse investigar se o ambiente criado propiciou condições aos alunos de produzirem conhecimentos acerca de EDOs a partir das abordagens gráfica e geométrica e, se permitiu aos estudantes explorar a

interpretação gráfica de diversos modelos matemáticos que são característicos do ensino de EDOs que se configura como foco investigativo da pesquisa aqui analisada.

As atividades foram planejadas com o intuito de diagnosticar indícios de como a Resolução de Problemas, com a utilização das TICs, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa do ensino de EDO e, nas suas aplicações em situações problemas das ciências.

Com o objetivo de familiarizar os estudantes com o *Software* MAPLE foi pensado um minicurso ministrado pelo pesquisador e elaborado um texto como material de apoio para uma preparação prévia dos alunos que participariam da aplicação da proposta de ensino discutida neste artigo.

As atividades elaboradas consistiram em cinco problemas físicos no contexto das Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 1ª e 2ª ordem.

O primeiro problema trata de queda livre, o segundo envolve a lei de resfriamento/aquecimento de Newton, o terceiro está relacionado a circuitos elétricos, o quarto aborda desintegração radioativa e o quinto descreve um sistema massa-mola.

No método da descoberta guiada, os estudantes descobrem suas próprias ideias e constroem seus próprios significados. O professor é um facilitador que conduz os alunos a pensar e a resolver problemas por si próprios, muito além da tradicional aula expositiva dialogada. Com o objetivo de adaptar a esta metodologia, para cada atividade elaborada foram criadas as orientações de ajuda para o aluno. Estas orientações consistem em dicas e sugestões que quando solicitadas, conduziriam os estudantes a avançarem no sentido da construção das soluções dos problemas.

As orientações de ajuda para os alunos foram confeccionadas em fichas, estavam distribuídas por perguntas e permaneciam à disposição dos mesmos durante todas as atividades, de tal forma que o pesquisador tinha o controle das dúvidas geradas nos diversos grupos, de forma independente, e o número de vezes que cada grupo utilizou as orientações.

Para a coleta dos dados, utilizaram-se registros feitos pelo pesquisador em sua caderneta de campo, as *worksheets* dos estudantes com as resoluções das atividades, os vídeos gerados pelo *software* CAMTASIA com as gravações das ações dos estudantes no decorrer da realização das atividades e respostas dos questionários enviados aos estudantes com objetivo de buscar evidências de atuação dos mesmos, suas opiniões e percepções a respeito da proposta.

As atividades foram realizadas na turma de Equações Diferenciais do 3º período do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás-Câmpus Jataí, no segundo semestre de 2011. A escolha da turma se deu em função da disposição do professor em apoiar a pesquisa, cedendo espaços durante o curso para o desenvolvimento das atividades, se inteirando das mesmas e em alguns momentos participando com os alunos das atividades.

Todos os estudantes permitiram que seus nomes originais fossem utilizados. A turma era composta de quatorze estudantes. Foram formadas sete duplas.

Todos os participantes já haviam cursado as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I e II.

A aplicação da proposta teve a duração de dezesseis encontros de 1h30min cada, perfazendo um total de 24 horas. Os oito primeiros encontros foram realizados às segundas e terças-feiras das 7h às 8h30min no horário da disciplina de Equações Diferenciais no período de 25/10/2011 a 11/11/2011, os encontros restantes ocorreram nas terças e quintas-feiras das 17h30min às 19h no período de 29/11/2011 a 20/12/2011.

A aplicação de todas as atividades propostas ocorreu no laboratório 03 de informática do IFG-Câmpus Jataí. O laboratório (Figura 1) é equipado com 12 microcomputadores com tela de LCD, *mouse* e teclado, não integram microfones e *webcam*.

Figura 1: Estudantes do curso de Engenharia Elétrica desenvolvendo atividades no Laboratório 03 do IFG-Câmpus Jataí mediadas pelo *software* MAPLE.



Fonte – Fotos do autor.

Como método de trabalho, ficou acordado entre pesquisador e participantes que após a realização das atividades diárias, seriam gerados dois arquivos, um pelo *software* MAPLE descrevendo as atividades desenvolvidas pelas duplas e outro pelo *software* CANTASIA STUDIO com as imagens das ações realizadas pelos estudantes. O arquivo gerado pelo MAPLE poderia ser enviado via e-mail para o pesquisador e o arquivo gerado pelo CANTASIA STUDIO seria repassado ao pesquisador via pen-drive, por se tratar de arquivos com armazenamento de muitos dados, inviável de ser enviado por e-mail.

A metodologia de aplicação das atividades se baseou nas seguintes passos de Gazire, Laudares e Alves (2006):

- a) Leitura do problema.
- b) Verbalização do enunciado.
- c) Declaração ou definição de variáveis.
- d) Identificação da relação das variáveis (dependência e independência).
- e) Identificação dos conceitos e modelos matemáticos adequados (leis físicas).
- f) Montagem da equação diferencial.
- g) Identificação das condições iniciais e de contorno.
- h) Determinação do formato da solução (o que o problema pede).
- i) Resolução da equação diferencial utilizando o *software* MAPLE.
- j) Construção dos gráficos das leis do problema incluindo as funções derivadas e a função dada utilizando o *software* MAPLE.
- k) Interpretação dos gráficos e das condições iniciais e de contorno, apontando as possíveis soluções.
- l) Análise qualitativa e crítica da solução pela “lei” (fórmula matemática) ou pelo gráfico.

Em todas as atividades construídas quanto à resolução das equações diferenciais, relativamente aos significados dos seus parâmetros, bem como a natureza das variáveis, foram situações exploradas analiticamente e graficamente. A construção e análise dos gráficos, inerentes a todas as atividades, foram predominantes na elaboração das mesmas.

Procurando adequar às metodologias da Resolução de Problemas e Descoberta Guiada, as atividades foram elaboradas observando três etapas de investigação:

- a) a *primeira* que se refere à interpretação do enunciado,
- b) a *segunda* à resolução do modelo das equações,
- c) a *terceira* que consiste na análise gráfica dos modelos das equações.

Durante a elaboração das atividades uma preocupação constante permeou o trabalho. Pensou-se em situações que os estudantes estivessem sempre em condições de confrontar resultados por meio das abordagens analítica e geométrica.

DESIGN DA PROPOSIÇÃO DOS PROBLEMAS QUE DEFINIRAM AS ATIVIDADES

A proposição dos Problemas teve um mesmo design de acordo com parâmetros da Metodologia proposta. A apresentação foi bem analítica para facilitar a interpretação dos estudantes. Definiu-se colocar cada etapa do Problema dentro de um Quadro a fim de distingui-las, assim oferecendo uma visualização para leitura e análise.

Esta disposição da apresentação do Problema, por esta estrutura, já define uma Metodologia para leitura compreensiva. Trata-se, então, de um desenho a conduzir o estudante ao adentramento da situação problematizadora. É também um exercício de aprendizagem de leitura de um problema numa abordagem analítica, por passos que, se realizados com reflexão pelo estudante, podem se constituir como elementos facilitadores para a eficaz leitura interpretadora e crítica.

Quadro 1: Esquema representativo do padrão de apresentação dos problemas.

TEMA DO PROBLEMA
ENUNCIADO
1 – INTERPRETAÇÃO DO ENUNCIADO
VERBALIZAÇÃO IDENTIFICAÇÃO DAS VARÁVEIS MODELO MATEMÁTICO - LEI FÍSICA CONDIÇÃO INICIAL OU DE CONTORNO O QUE SE PEDE
2 – RESOLUÇÃO DO MODELO
3 – ANÁLISE GRÁFICA DO MODELO

Fonte – Elaborado pelo autor.

As atividades propostas contribuíram para que os alunos pudessem:

- a) interpretar textos;
- b) diferenciar condição inicial de condição de contorno;
- c) resolver equações diferenciais;
- d) resolver sistemas lineares;
- e) resolver equações a uma variável e levantar hipóteses;
- f) simular curvas;
- g) analisar o crescimento/decrescimento de uma função;
- h) construir e interpretar campos de direções;
- i) identificar o sinal da derivada observando campos de direções;
- j) construir e interpretar gráficos envolvendo derivadas;
- k) comparar gráficos para confirmação de resultados;
- l) identificar soluções de equilíbrio observando campo de direções;
- m) resolver problemas de valores iniciais de contorno graficamente e analiticamente;
- n) confrontar resultados por meio das abordagens analítica e geométrica.

ANÁLISE DE RESULTADOS

Para elaborar e executar a proposta presente, focada na resolução de problemas e no uso de recursos computacionais, empregou-se a prática pedagógica baseada na teoria sócio interacionista de Vygotsky (1978). O debate realizado pelo pesquisador e participantes no início da resolução de cada problema e o trabalho desenvolvido em duplas pelos estudantes, negociando significados, em um ambiente informatizado, favoreceu a interação entre estudante/estudante, estudante/pesquisador e estudante/computador compartilhando a ideia de Vygotsky (1978) de que a aprendizagem eficaz ocorre por meio da interação entre sujeito, o objeto e outros sujeitos.

A construção das atividades propostas neste trabalho levou em conta a visão de Rasmussen (2001) citado por Dullius (2009) de que o foco do ensino de EDs não deve ser as soluções analíticas. Com o advento das TICs, incrementados por computadores, os métodos numéricos retornam soluções confiáveis, uma vez que os métodos e técnicas de resolução de EDs são limitados e não encontram soluções para todos os tipos de EDs. A metodologia empregada nesta pesquisa, onde os estudantes dispunham como recursos para desenvolverem as atividades, o computador e o *software* Maple, contribuíram para que as atividades fossem realizadas com foco na compreensão e interpretação gráfica, seguindo as abordagens da aprendizagem por Resolução de Problemas e Descoberta Guiada.

Os problemas apresentados nesta proposta procuraram incorporar as quatro etapas de resolução sugeridas por Polya (2006): (1) compreensão do problema; (2) construção de uma estratégia de resolução; (3) execução de uma estratégia escolhida e (4) revisão da solução. Estas etapas são semelhantes às propostas por Pozo (1988). A primeira etapa de resolução dos problemas proposta neste trabalho conduz o estudante à interpretação do texto, onde o enunciado é esclarecido, as variáveis, as constantes, os parâmetros e o modelo matemático são identificados, as condições iniciais e de contorno e o que se pede são elucidados. Esta etapa está associada à compreensão do problema e da tarefa. Em função da mídia utilizada para a resolução dos problemas, o computador e o *software* Maple, o estudante, foi orientado pelo professor a investigar e construir seus próprios conhecimentos, caracterizando assim a abordagem da Descoberta Guiada. A estratégia de resolução é construída pelo professor que orienta o estudante em sua execução. Segundo Paul Ernest (1996) no método da Descoberta Guiada o professor formula o problema e

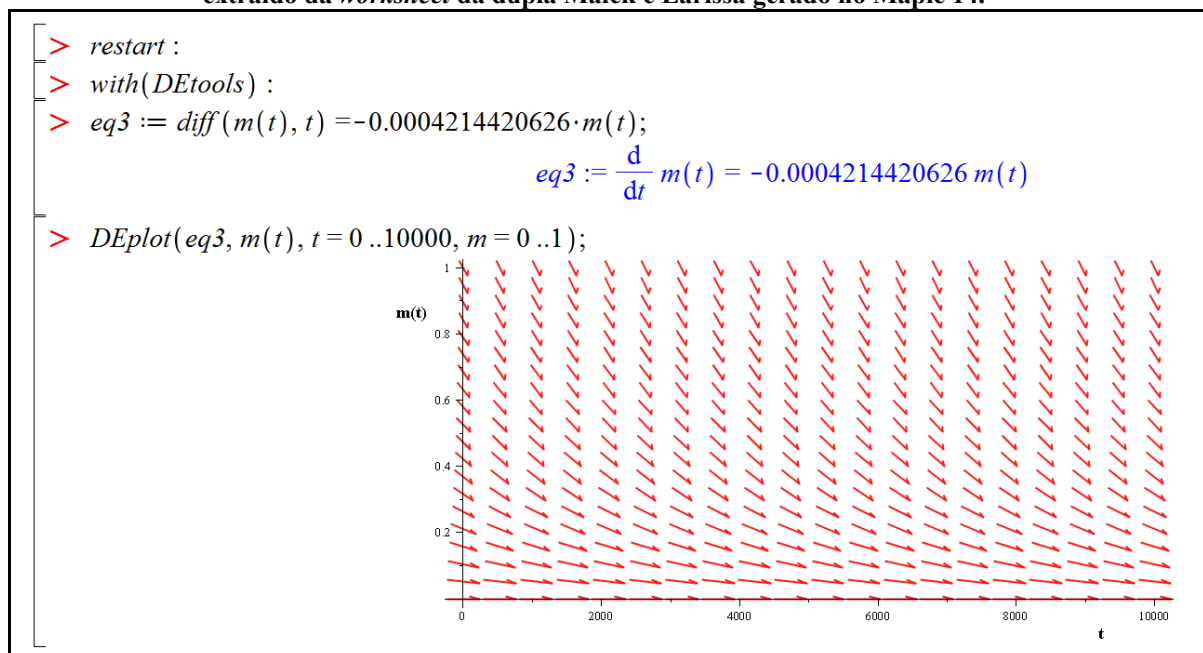
conduz o aluno para a solução. Na terceira etapa da resolução dos problemas que trata da análise gráfica dos modelos, a todo momento, os estudantes são conduzidos a analisar se alcançaram ou não as metas, sendo evidente o confronto de resultados por meio das abordagens geométrica e analítica.

Ao confrontar soluções analíticas com soluções geométricas o estudante está fazendo um retrospecto da resolução, consolidando seus conhecimentos, validando respostas e conjecturas, aperfeiçoando a capacidade de abstração.

O processo de visualização, facilitado pelo traçado e interpretação gráfica, se mostrou profícuo na análise qualitativa das Equações Diferenciais no ambiente informatizado. Proporcionou aos estudantes criar imagens mentais, visualizar gráficos, interpretar gráficos, estabelecer proposições e conjecturas, validar resultados, relacionar variáveis e funções, construir conceitos, dentre outras possibilidades. O processo de visualização por meio do computador contribuiu para o estudante perceber o despercebido. Por meio da ferramenta “zoom” do *software* Maple os estudantes puderam aproximar confiadamente valores.

A visualização do campo de direções (figura 2), por exemplo, da equação diferencial $\frac{dm}{dt} = k \cdot m$ sugerida na análise gráfica dos modelos do problema de desintegração radioativa, permitiu aos estudantes: afirmar que se o tempo tende a infinito, a massa tende a zero; propor um tipo de função que melhor se aproxime ao padrão de fluxo do campo ao observar os elementos lineares; definir o sinal de $\frac{dm}{dt}$ e comparar estes sinais com o gráfico $\frac{dm}{dt}$ por m ; determinar um valor aproximado de m que representa as soluções de equilíbrio da Equação Diferencial.

Figura 2: Campo de direções da Equação Diferencial $dm/dt = -0,0004214420626 \cdot m(t)$ extraído da *worksheet* da dupla Maick e Larissa gerado no Maple 14.



Fonte – Dados da pesquisa.

Ao comparar, por exemplo, soluções analíticas e gráficas de um PVI, os estudantes puderam estabelecer correspondências entre as representações visuais e analíticas de uma mesma situação. Este processo contribuiu para a compreensão do conteúdo de EDs.

Em concordância com Javaroni (2007), citando Arcavi (2003), verifica-se que o processo de visualização organiza os dados em estruturas significativas e contribui para o desenvolvimento analítico de uma solução.

Ao longo das atividades, os estudantes puderam confrontar ideias anteriores a respeito de determinados conceitos com novos significados, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Como exemplo, citamos o problema 4 sobre Desintegração Radioativa. Na análise do modelo, é sugerido aos estudantes a construção

do gráfico da função $\frac{dm}{dt}$ por m que representa uma reta no plano cartesiano. Uma função elementar do conhecimento dos mesmos. Ao compararem o gráfico desta reta com o sinal da derivada, obtido por meio da observação do campo de direções da ED: $\frac{dm}{dt} = k \cdot m$; os estudantes, além de validar resultados, confrontaram ideias/conceitos

anteriores (equação de uma reta) com conceitos novos (equação diferencial, campo de direções). Ao mobilizarem estruturas mentais (esquemas) já constituídas e confrontá-las com o novo conhecimento, os processos de assimilação e acomodação aconteceram com mais facilidade, provocando novas descobertas, partindo sempre de esquemas mais simples e absorvendo estruturas mais complexas (PIAGET 1975).

A utilização do *software* Maple, como único recurso que os estudantes dispunham para desenvolverem as atividades, apresentou de início dificuldades de manipulação e inúmeros erros de sintaxe foram recorrentes. A partir da resolução do segundo problema (resfriamento/aquecimento de um corpo) a interação entre estudantes e *software* melhorou significativamente, a tendência à abordagem algébrica foi se esvaindo em decorrência do *software* resolver analiticamente as equações diferenciais e os estudantes apresentaram maior fluidez no desenvolvimento das atividades.

O *software* Maple apresenta em suas bibliotecas as ferramentas necessárias para a resolução de todos os problemas sugeridos nesta proposta, permitiu aos estudantes resolverem analiticamente equações diferenciais, determinar analiticamente e graficamente soluções de problemas de valor inicial, construir campos de direções, construir gráficos em 2D, aproximar valores, analisar o crescimento/decrescimento de uma função, visualizar e interpretar gráficos, dentre outros procedimentos, mostrando-se apropriado para este fim.

Os estudantes, ao interpretarem graficamente os modelos, compararam o campo de direções das equações diferenciais dos vários modelos decorrentes dos problemas propostos com as soluções gerais e particulares retornadas diretamente pelo *software*, puderam perceber características gerais e particulares das EDs, mostraram compreensão de campo de direções e estabeleceram relações entre soluções analíticas de uma EDO com o seu campo de direções, fator este que se constitui no grande obstáculo da abordagem geométrica.

A metodologia descrita nesta dissertação, adotada para a resolução das atividades, influenciou diretamente a produção matemática dos estudantes. Apesar de deficiências de interpretação de texto e de gráficos, bem como da falta de conhecimentos prévios necessários para a compreensão de EDs, o número de acertos em todas as atividades apresentou um percentual relativamente alto, acima de 84%, outorgando credibilidade para a metodologia empregada no desenvolvimento da proposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para autores como Javaroni (2007) e Dullius (2009), a metodologia predominante aplicada ao ensino de Equações Diferenciais potencializa o enfoque algébrico, o ensino ocorre de forma mecânica, os estudantes são levados a resolverem listas de exercícios e não conseguem interpretar os resultados. A ênfase é dada aos métodos e técnicas de resolução analítica, o que não é suficiente para uma compreensão dos estudantes sobre Equações Diferenciais.

A metodologia de ensino empregada na proposta aqui discutida, fundamentada nas abordagens por Resolução de Problemas e Descoberta Guiada visando a resolução de problemas, mostrou resultados positivos. Os estudantes foram capazes de atribuir significados a partir da *interpretação de textos*, *resolução de modelos matemáticos* e da *análise gráfica de diferentes modelos*. A metodologia se constituiu em uma forma de trabalho que contribuiu para a construção de conhecimentos relacionados às Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 1ª e 2ª ordem de forma efetiva pelos estudantes.

Observou-se que os estudantes inicialmente se entusiasmaram com as respostas retornadas pelo *software* Maple. A cada cálculo executado, gráfico construído, conjectura confirmada, a capacidade e a compreensão dos estudantes iam sendo demonstradas. Este contexto trouxe a crença de que eles são capazes de fazer matemática, aumentando a confiança e a autoestima dos mesmos. Este ambiente possibilitou aos mesmos se colocarem na posição de pesquisadores, buscando novos conceitos. Ao simular situações reais, definindo condições iniciais e de contorno para temperaturas positivas e negativas, por exemplo, no problema de resfriamento/aquecimento de um corpo, puderam estabelecer conjecturas, confirmar hipóteses, analisar curvas e avaliar valores.

De acordo com os estudantes, as principais dificuldades encontradas durante a aplicação da proposta, em ordem decrescente de dificuldade, foram as seguintes:

- a) Interpretação do texto;
- b) Determinação das variáveis;
- c) Utilização e familiarização com o *software* Maple.

Verificou-se também que, além das dificuldades já apresentadas, a falta de conhecimentos prévios em trigonometria, a utilização do conceito de derivada de uma função em um ponto e interpretação de gráficos se constituiu em entraves enfrentados.

Os estudantes mostraram satisfação com as atividades propostas, possivelmente por trabalharem com aplicações reais de Equações Diferenciais Ordinárias mediadas pelo *software* Maple, como deixa transparecer o estudante Russylliano:

Particularmente, me despertou o interesse pela matéria, visto que, com o software e através dos gráficos verificamos a importância e a realidade das EDO no âmbito científico.

Ao propor uma forma diferente de trabalhar o ensino de Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 1ª e 2ª ordem, que exige atitude ativa, que gera trabalho contínuo durante todas as atividades, sem as mídias lápis e papel, com utilização de um *software* matemático para realização das atividades que exigiu habilidades que nunca haviam sido exploradas, era de se esperar que os estudantes resistissem à metodologia e apresentassem dificuldades de adaptação. Verificou-se inicialmente que a adaptação e o desenvolvimento das atividades foram lentas, apesar de terem participado do minicurso onde foram apresentados os comandos básicos do Maple, apresentaram dificuldades com a sintaxe das

funções. A partir da resolução do segundo problema, se mostraram mais desembaraçados nas atividades e integrados com o *software*, os erros de sintaxe foram diminuindo, e de forma intuitiva, com alertas de erro geradas pelo próprio *software*, procediam às correções. Maick e Tatielly colocaram verbalmente, durante a resolução do segundo problema, que se estivessem utilizando o *software* desde o primeiro período do curso para exploração dos conteúdos de Cálculo, não teriam tantas dificuldades de adaptação com o software e com a metodologia.

O uso do Maple permitiu aos estudantes resolverem analiticamente equações diferenciais, determinar analiticamente e graficamente soluções de problemas de valor inicial, construir campos de direções, construir gráficos em 2D, aproximar valores, analisar o crescimento/decrescimento de uma função, visualizar e interpretar gráficos, estabelecer proposições e conjecturas, validar resultados, relacionar variáveis e funções, construir conceitos e transitar pelas representações visuais e analíticas de uma mesma situação problema.

Ao propor uma metodologia alternativa para a resolução de problemas da Física no contexto das Equações Diferenciais, com foco na compreensão e interpretação de dados, empregando abordagens metodológicas da Descoberta Guiada e Resolução de Problemas, com utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação é dada uma contribuição para professores da área de ciências exatas, interessados no ensino de Equações Diferenciais, a melhorarem sua prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

BARROS FILHO, A. A. **A Resolução de Problemas Físicos com Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de 1ª e 2ª Ordem: Análise gráfica com o software Maple.** 2012. 228f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte.

DULLIUS, M. M. **Enseñanza y Aprendizaje en Ecuaciones Diferenciales con Abordaje Gráfico, Numérico y Analítico.** 2009. 502 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências (PIDEC) *Universidad de Burgos* (UBU)-*España* e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

ERNEST, P. Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In: ABRANTES, LEAL, PONTE (orgs.). **Investigar para Aprender matemática**, Lisboa: APM e Projeto MPT, 1996. p.25-48.

GAZIRE, E. S.; LAUDARES, J. B.; ALVES, M. B. Resolução de Problemas com Equações Diferenciais em Cursos de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXXIV, 2006. Passo Fundo: RS, **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006.

JAVARONI, S. L. **Abordagem geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias.** 2007. 231f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.

PIAGET, J. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas.** Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ETNOMATEMÁTICA: A MATEMÁTICA DA SOBREVIVÊNCIA

Raimundo de Jesus Costa Lopes¹

Marcos Coutinho Mota², Diánis Ferreira Irias³, Silvana Lucas Bomtempo Matos⁴

¹IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/DMAFE, rjlopes3@hotmail.com

²IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/DMAFE, marcoscm16@yahoo.com.br

³IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/DMAFE, dianis.irias@hotmail.com

⁴IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/DMAFE, silvana.bomtempo@ifsudestemg.edu.br

Resumo

A Matemática se faz presente em tudo... Isso é fato! Facilmente percebe-se sua presença no cotidiano. Neste trabalho, propôs-se investigar a Matemática no cotidiano de pessoas que fazem das ruas da cidade de Juiz de Fora – MG seu meio de moradia ou que retiram dela o seu próprio sustento. Ele traz a Matemática desse grupo social, ou seja, a Etnomatemática. Através de entrevistas em instituições municipais de apoio a essa população e também entrevistando alguns moradores e ex-moradores de rua, observou-se que essas pessoas afirmam utilizar ou ter utilizado em alguma ocasião a Matemática no cotidiano, indicando situações envolvendo o trabalho como forma de sua utilização.

Palavras-chave: Etnomatemática; Pessoas em situação de rua; Inclusão social.

INTRODUÇÃO

População em situação de rua¹: Marginais ou Marginalizados? Iniciamos este trabalho com este questionamento, pois a sociedade tem como costume criticar algo ou alguém em situação “fora dos padrões”, criando “rótulos”. Infelizmente, em esquinas de grandes cidades, deparamo-nos com pessoas deitadas pelas calçadas e até mesmo dormindo, e a primeira visão que muitos têm é de medo ou repulsão. Julgando essas pessoas sem conhecer sua história de vida, desvalorizando-as e as levando à margem da sociedade e exclusão.

Muitas pessoas consideram os moradores de rua como “atores de ruas”, que não gostam de trabalhar, julgando assim sem conhecer a história de vida deles, de que possa ter ocorrido algo que contribuisse para que esses indivíduos estivessem em tal situação. Buscar o desconhecido seria uma forma de estarmos preparados para lidar com este grupo social.

A maioria dessas pessoas em situação de rua possui apenas o ensino básico, enquanto são poucos os que concluíram o ensino médio ou tem alguma formação acadêmica ou superior. São vários os motivos que levam estas pessoas a fazerem das ruas seu meio de sobrevivência. Dentre eles, podemos destacar o envolvimento com substâncias lícitas e ilícitas. Uma política pública que objetive resgatar estas pessoas das vulnerabilidades em que se encontram deve ser voltada para a realidade dos mesmos.

Ainda que a Constituição da República Federativa do Brasil (1988, preâmbulo) assegure direito como “a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça” aos cidadãos, isto se torna contraditório ao se deparar com

¹Quando nos referimos a pessoas em situação de rua, estamos nos referindo àquelas pessoas que moram nas ruas e àquelas que, apesar de não morarem nas ruas, retiram delas o seu sustento.

indivíduos que estão à margem da exclusão, pobreza e marginalização, tais como a população em situação de rua.

Desta forma, propôs-se uma investigação acerca do papel da educação e a forma como a mesma promoveria a inclusão social, salientando a maneira como as pessoas em situação de rua da cidade de Juiz de Fora utilizam a Matemática no contexto social que estão inseridos, sendo esta, a questão norteadora desse trabalho que envolve diretamente a Etnomatemática.

A Etnomatemática é definida por D’Ambrósio (2002) como:

“A satisfação da pulsão integrada de sobrevivência e transcendência leva o ser humano a desenvolver modos, maneiras, estilos de explicar, de entender e aprender, e de lidar com a realidade perceptível. Um abuso etimológico levou-me a utilizar, respectivamente, tica [de techné], matema e etno para essas ações e compor a palavra etno-matema-tica.”
(D’AMBRÓSIO, 2002, p. 13-14).

Com a finalidade de obter uma resposta à questão proposta, buscou-se observar o ponto de vista das pessoas em situação de rua da cidade de Juiz de Fora sobre o modo como a sociedade os veem, se eles se sentem incluídos ou excluídos desta sociedade e ressaltando o papel da educação em suas vidas e o modo como utilizam a Matemática em seu cotidiano.

REFERENCIAL TEÓRICO

COM (2003, p. 9 apud Borba; Lima, 2011, p. 222), define a inclusão social como um

Processo que garante que as pessoas em risco de pobreza e risco de exclusão social ascendam às oportunidades e aos recursos necessários para participarem plenamente nas esferas econômicas, social e cultural e beneficiem de um nível de vida e bem estar considerado normal na sociedade em que vivem. (COM, 2003, p. 9 apud BORBA; LIMA, 2011, p.222).

Deparando-se a definição apresentada acima com nossa proposta, surge o seguinte questionamento: se a tendência da sociedade em geral é de repudiar e criticar o que foge aos padrões ou o que não é comum, como uma pessoa em situação de rua irá ascender às oportunidades e aos recursos necessários para obter um padrão de vida considerado “normal”, ou seja, ser considerado um indivíduo pertencente à sociedade em que vive?

Uma pessoa em situação de rua, por si mesma, acaba tornando-se um indivíduo excluído da sociedade, por às vezes não aceitar as “normas do sistema”.

Deparando-se em esquinas de grandes cidades como Juiz de Fora, por exemplo, com indivíduos em situação de rua, várias pessoas criam a visão de que morar na rua ou sobreviver dela, significa uma liberdade total, criando fantasias sobre o irreal, as quais no final são pura ilusão. Julgando esses indivíduos nesta situação sem conhecer sua história de vida, desvalorizando-os, colocando-os à margem da sociedade e considerando-os como marginais.

A população em situação de rua é definida como:

Grupo populacional heterogêneo constituído por pessoas que possuem em comum a garantia da sobrevivência por meio de atividades produtivas desenvolvidas nas ruas, os vínculos familiares interrompidos ou fragilizados e a não referência de moradia regular. (FERREIRA, 2004 apud DUARTE, 2007, p. 13).

Para entendermos o papel da educação como agente de inclusão social, nos embasamos na Declaração de Nova Delhi (1993 apud D'AMBROSIO, 2002, p. 12) a qual afirma que “a educação é o instrumento preeminente da promoção dos valores humanos universais, da qualidade dos recursos humanos e do respeito pela diversidade cultural”. Logo, a educação é um fator essencial na promoção do ser humano, que acontece neste caso da população em situação de rua, através do respeito pela diversidade cultural.

Na perspectiva de promoção dos valores humanos, procura-se entender o papel da Matemática no contexto social. “A matemática constitui uma parte integrada e única da sociedade. Ela não pode ser substituída por nenhuma outra ferramenta que sirva a funções similares.” (SKOVSMOSE, 1990 apud SKOVSMOSE, 2004, p. 40). Borba e Skovsmose (1997 apud Skovsmose 2004, p. 130-131), afirmam que:

1) A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico. 2) A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema. (BORBA; SKOVSMOSE, 1997 apud SKOVSMOSE, 2004, p. 130-131).

Além de possuir esses adjetivos, segundo Skovsmose (1990 apud Skovsmose, 2004, p. 39), “a matemática tem um campo extenso para aplicações” e, segundo Skovsmose (1990 apud Skovsmose, 2004, p. 40), pelas “suas aplicações, a matemática tem a função de formatar a sociedade”. A partir daí, observa-se a importante função da Matemática e, conseqüentemente, da educação na sociedade em geral.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada com cinco pessoas em situação de rua da cidade de Juiz de Fora, Zona da Mata de Minas Gerais que aceitaram ser entrevistadas. Esta cidade foi escolhida como ambiente de pesquisa por estar localizada a apenas 72 km de Rio Pomba – MG, cidade sede de um campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), local onde os pesquisadores realizam suas atividades acadêmicas (graduação e docência) e por ser a cidade com maior densidade demográfica da Zona da Mata Mineira, contendo, conseqüentemente, ao se comparar com cidades menos populosas, um número expressivo de pessoas em situação de rua.

Com vistas à obtenção de um panorama sobre a população em situação de rua da cidade de Juiz de Fora, foram realizadas entrevistas nas seguintes instituições de apoio: AMAS – Associação Metodista de Ação Social – bairro São Mateus (foi entrevistada uma assistente social responsável pelo atendimento às pessoas em situação de rua) e AMAC – Associação Municipal de Apoio Comunitário (foram realizadas duas entrevistas: uma delas

com uma assistente social e a outra com um abordador de ruas², ambos responsáveis pelo atendimento a essa população).

A fim de relatar a visão da população sobre as pessoas em situação de rua, foram realizadas abordagens e entrevistas com os pedestres pelas ruas de Juiz de Fora.

Para a coleta de dados os pesquisadores foram munidos de câmera digital, gravador de voz e diário de bordo para anotações. Destaca-se que o gravador de voz fora bem aceito pelos entrevistados em situação de rua, enquanto a câmera digital gerou certa resistência por parte dos mesmos, sendo assim, não foi utilizada pelos pesquisadores. Os entrevistados justificaram tal resistência por receio das imagens serem divulgadas a canais de televisão e, conseqüentemente, serem reconhecidos por familiares. Portanto, as imagens apresentadas nesse trabalho foram retiradas de sites que versam acerca da situação das pessoas em situação de rua da cidade de Juiz de Fora.

PESQUISA REALIZADA NAS INSTIUIÇÕES DE APOIO

Segundo a assistente social entrevistada na AMAS³, são poucas as pessoas que aceitam ser ajudadas. Ela disse: “[...] geralmente eu atendo umas 35 ou 40 pessoas na quarta-feira, se 3 me pedem ajuda, é muito, assim... já é o suficiente, pois muitos querem continuar nas ruas [...], e as que aceitam ajuda em uma semana não retornam na próxima.” Essa é, segundo a assistente social, uma das dificuldades em se trabalhar com eles, pois não há uma continuidade, uma frequência no serviço.

Em uma pergunta sobre o nível de escolaridade dos moradores de rua atendidos pela AMAS, ela respondeu: “A maioria é primeiro grau, de todas as fichas (cadastros) que eu tenho, predomina o primeiro grau.”

Na AMAC foram realizadas duas entrevistas: uma com um abordador de ruas pelas ruas da cidade e outra com uma assistente social na sede da AMAC.

Sobre a entrevista com o Abordador das ruas, podemos ressaltar: O abordador era um pedagogo que há três anos e meio trabalha com a população de rua a serviço da AMAC. Segundo ele, este serviço é muito gratificante, pois ele às vezes “oferece os serviços ofertados pela AMAC ao morador de rua quinze vezes e ele não aceita, mas, quando o oferece pela décima sexta vez, ele diz: hoje eu quero, hoje eu não estou bem, estou passando mal...”. Diante dessa situação ele faz o encaminhamento para o atendimento hospitalar e, posteriormente, às necessidades básicas da pessoa.

Na entrevista com a assistente social, ela nos forneceu uma cópia do material produzido na pesquisa realizada no período de abril a outubro de 2006 sobre a população de rua. Publicado em novembro de 2007 e intitulado de “Diagnóstico da População de Rua de Juiz de Fora”, este material traz todo o levantamento sobre a população de rua de Juiz de Fora.

Segundo Pereira, (2007) nesta pesquisa realizada pela AMAC (Associação Municipal de Apoio à Comunidade, localizada na cidade de Juiz de Fora) juntamente com o Ministério de Desenvolvimento Social foram diagnosticados, em 2006, na cidade de Juiz

²Um abordador de ruas é uma pessoa que, neste caso a serviço da AMAC, caminha diariamente pelas ruas à procura de pessoas em situação de rua e, ao encontrá-las, oferece os serviços disponíveis na AMAC (alimentação, clínica e albergue) e estas, por sua vez, possuem a opção de aceitar ou não esta ajuda.

³Esta instituição desenvolve seis projetos. O principal (envolvendo população de rua) se chama Reintegrar. Este projeto funciona nas quartas-feiras a partir das 16h30min no estacionamento da instituição. Nele, uma assistente social faz o acolhimento das pessoas em situação de rua e faz um atendimento individual. Neste atendimento é oferecido apoio (alimentação, banho ou clínico). Onde a pessoa possui o livre arbítrio para decidir se aceita ou não essa ajuda.

de Fora, 745 casos de pessoas em situação de rua, onde 336 moravam nas ruas e 409 consideravam-se catadores de material reciclável.

A pesquisa aponta que 72,3% das pessoas em situação de rua não chegaram a concluir o Ensino Fundamental; 59,9% dos entrevistados não são de Juiz de Fora; 54,8% apontam o desemprego como fator decisivo para a ida para as ruas e 61,9% apontam o emprego como motivação à saída dessa situação;

Em 2006, no mesmo ano da pesquisa, segundo o site da Prefeitura de Juiz de Fora, a estimativa para a população residente em Juiz de Fora era de 509. 125 habitantes, sendo, a população em situação de rua, 745 pessoas, ou seja, apenas 0,146% da população. Nos últimos anos, segundo a assistente social da AMAC, o número de jovens nas ruas tem aumentado excessivamente, isso devido ao envolvimento dos mesmos com as drogas.

PESQUISA REALIZADA COM PESSOAS EM SITUAÇÃO DE RUA

A pesquisa foi realizada no dia 11 de Julho de 2012. Ao chegarmos à cidade de Juiz de Fora por volta das 9 horas da manhã, já nos deparamos com algumas imagens acerca da realidade dessa população:

Figura 1: Morador dividindo o mesmo espaço da população.



Disponível em: www.noticiadacaserna.blogspot.com.br/2012/05/crack-assombra-morador-de-rua-de-juiz.html. Acesso em: 07 set 2012.

Nesta imagem vemos a triste realidade de quem faz das ruas sua casa e das calçadas frias seu leito. Vemos um morador de rua totalmente entregue ao sono, dividindo o mesmo espaço com outras pessoas.

Mais tarde, em frente à Sociedade Beneficente Sopa dos Pobres⁴, local onde é oferecido almoço gratuito (Figura 2), no horário de onze ao meio-dia, foram entrevistadas 5 pessoas em situação de rua (4 homens e 1 mulher)⁵ que foram almoçar e aceitaram ser entrevistadas.

Figura 2: Sociedade Beneficente Sopa dos Pobres no horário de almoço.



Disponível em: www.juizdeforaonline.wordpress.com/cotidiano-2/sopa-dos-pobres-da-licao-de-solidariedade. Acesso em: 07 set 2012.

Durante as entrevistas realizadas nesse local, ao questionar sobre o nível de escolaridade e sobre qual a importância ou a utilidade da Matemática em seu cotidiano, eles responderam individualmente:

Primeiro Entrevistado: Músico, 38 anos, dez anos nas ruas. Disse: “Estudei até a quarta série... Sou analfabeto! Parei na quarta série... Num sei ler nem escrever, só sei escrever meu nome... Uso a Matemática... Tô com dez conto aqui...”

Nesta entrevista observamos que Músico utiliza a Matemática em situações financeiras (comércio).

Segundo Entrevistado: Barbudo, 54 anos, dois anos nas ruas. Disse: “Estudei até o terceiro ano. Uso a Matemática pra trabalha, né! Eu vendo as sucata que eu cato...”

Nesta entrevista vemos a importância dada à Matemática no que diz respeito ao trabalho e, conseqüentemente, ao comércio.

⁴Rua Santo Antônio, 110. Centro, Juiz de Fora – MG.

⁵Todos os entrevistados são apresentados neste trabalho com nomes fictícios.

Terceiro entrevistado: Esperto, 33 anos, quatro meses nas ruas. Disse: “Estudei até o sétimo período (queria dizer até a antiga sétima série). Quando tenho que comprar, né, trabalhar com material reciclado, consigo saber quanto vai receber! A Matemática é fundamental no trabalho que ocê faz, né!”

Quarto Entrevistado: Padeiro, 52 anos, ex-morador de rua (em seu relato, disse que morou 30 anos nas ruas e atualmente mora de aluguel). Disse: “Estudei até o 1º ano do ginásio (1º ano do Ensino Médio). Olha... a Matemática é... eu faço jogo! Jogo é uma Matemática... Eu apostava, né! E até hoje eu aposto!... Eu trabalhava... Cheguei a trabalhar na reciclagem, né? Então... eu fazia uma Matemática! O tanto que eu ia gastar e o que ia sobrar... até divisão! Isso é pra isso, isso é pra mim fazer uma alimentação, né! Tinha os meus cálculo, né! Isso é Matemática, não é não?”

Este comentário traz na prática a definição de Etnomatemática dada por D'Ambrosio (2002), pois este ex-morador de rua desenvolveu métodos Matemáticos para atender suas necessidades.

Última Entrevista: Matraca, 49 anos, ex-moradora de rua (disse que fez um “teste”, ou seja, ela quis morar na rua para ver como é morar na rua. Em sua experiência concluiu que “a rua não presta...”). Disse: “Estudei até a quarta série e fiz curso de computador... só que não tenho interesse em mexer com isso, fui vendedora de loja e mexia com a Matemática...”.

Percebe-se mais um caso em que se ressalta a importância da Matemática no trabalho.

Durante as entrevistas foram propostas a essas pessoas algumas operações envolvendo a adição, visando observar sua associação matemática em relação a pequenos cálculos numéricos e foram apresentados alguns exemplos de figuras geométricas que se faziam presentes no local onde se encontravam como roda de automóveis, a janela de uma casa, um porta, entre outras. Como resultado, eles conseguiram identificar algumas delas, como, por exemplo, a roda de um automóvel sendo um círculo. No entanto, sobre as operações propostas, percebeu-se que alguns deles apresentavam dificuldade em assimilar os números, não conseguindo obter o resultado das mesmas.

Conforme relatos dos entrevistados, morar na rua é algo difícil, porque as pessoas estão sujeitas às mais variadas condições sub-humanas que alguém pode passar, e em sua maioria são enganados, “passados para trás”, surgindo assim, uma Matemática essencial para a vida desse grupo social a qual denominamos como Matemática da Sobrevivência.

Foi identificada naquele ambiente uma Matemática colocada em prática de uma forma totalmente diferente de uma Matemática acadêmica, a Matemática da sobrevivência. Essa Matemática foi relatada pelos entrevistados através de exemplos práticos. Um desses exemplos levantados por um dos entrevistados foi o seguinte: “Para vender um quilo de garrafa pet de 2 litros e meio, é preciso juntar 16 garrafas, enquanto que para se ter um quilo de garrafas de 2 litros, é necessário juntar 20. Também vende-se a quilo as garrafas de 1,5 litros e de 600 ml, ou seja, são vendidas, respectivamente, 26 e 36 garrafas...” O entrevistado continuou seu relato afirmando que recolhia e vendia também a quilo as latinhas de refrigerante, sendo necessárias cerca de 70 a 80 latinhas/quilo. Porém, ele não nos informou os valores arrecadados com as vendas. Pela sua expressão cabisbaixa, sentimos que ele estava com vergonha da situação em que se encontrava, tendo que recolher materiais recicláveis pelas ruas para sobreviver.

Com várias tentativas frustradas, apenas cinco pessoas naquela situação aceitaram ser entrevistadas. Várias pessoas recusaram, afirmando estar atarefadas e que seria uma perda de tempo.

Aproveitando a oportunidade para conhecer quais eram as atividades desenvolvidas por aquelas pessoas, verificou-se que algumas delas no momento em que o sinal (semáforo) era fechado, elas faziam apresentações artísticas como malabarismos com o intuito de arrecadar algum valor para compra de alimentos. Outra questão observada foi que alguns conseguiam acompanhar a contagem regressiva do semáforo enquanto outros usavam as cores do mesmo para fixarem o seu tempo de apresentação. Com o dinheiro arrecadado, as pessoas que não realizavam suas refeições na Sociedade Beneficente Sopa dos Pobres (Figura 2), relataram que o utilizavam na compra de marmitex para almoço e jantar, onde os recipientes de alumínio do marmitex também eram vendidos como material reciclável.

Algumas pessoas nos passaram a impressão de que se sentiam ameaçados e receosos com nossa presença.

ENTREVISTAS COM PESSOAS PELAS RUAS

No contexto em que se encontrava a população em situação de rua foram entrevistadas 5 pessoas (pedestres), as quais indagou-se sobre a visão das mesmas acerca da população em situação de rua. Abordaremos alguns trechos destas entrevistas, os quais enfatizam tanto a discriminação, quanto ao sentimento de pena e a falta de informação sobre as instituições que prestam serviços a essa população.

A primeira entrevistada foi uma jovem de 19 anos que disse: “Moradores de rua, são pessoas que não tiveram ou não souberam aproveitar oportunidades, são pessoas sem família, sem casa, comida, que veem nas ruas o único e último lugar para se abrigarem. Na maioria dos casos, não tem nenhuma perspectiva de melhorar sua condição de vida, se acomodam e terminam por viver de esmolas e migalhas”.

Percebemos na visão da jovem, que o morador de rua sempre será um morador de rua, sem a chance de se ascender na vida social, assim como a jovem, um rapaz de 23 anos completa: “Existem duas faces distintas dos moradores de rua: aqueles que estão ali por falta de opção e aqueles que moram na rua por causa das drogas. Pena é um sentimento muito forte, mas eu realmente sinto pena e revolta, revolta pelo fato de que aquele morador de rua poderia arrumar um emprego ao invés de passar o dia todo naquela situação pedindo esmola”.

Ambos entrevistados ressaltam sobre o papel dos moradores de rua pedir esmolas e não procurar um emprego, porém os mesmos se esquecem, que o morador de rua, não tem horas, não tem limites, e poucos dormem em albergue, fazendo assim das calçadas sua cama, e do céu seu teto. Sendo assim, como eles serão responsáveis no trabalho, se não apresentam horas para repousar nem acordar?

Na terceira entrevista, uma jovem de 26 anos, expõe sua visão sobre os moradores de rua da seguinte maneira: “Acredito que posso relacioná-los com uma moeda, apresentam duas faces. Abordando uma face, a considero um problema voltado para a precarização educacional, social e econômica tão incidente em nosso país, refletindo em nossa sociedade situações alarmantes como os mesmos. A outra face, acredito que é reflexo da primeira face, mas com uma observância acentuada para a criminalidade, violência, tráfico de drogas envolvendo o ilícito, ou seja, diante dessas percepções há moradores de rua e moradores, e devido à predominância da segunda face no sentido de discriminá-los no geral, pois na maioria das vezes os vemos com um olhar preconceituoso, e nos encontramos diante de uma indagação. Será que aquele em situações precárias que nos deparamos na rua é realmente um cidadão que possui probidade ou improbidade? E por vezes não ajudamos, por acharmos que utilizará o dinheiro com bebidas, cigarros e

demais, em menor proporção para ajudar família, se alimentar. Enfim, eles são discriminados socialmente e não conheço nenhuma ação que seja voltada em prol deles”.

Podemos perceber na fala da entrevistada que a mesma se mostra um pouco desinformada acerca do amparo e assistência que as instituições sociais e o próprio governo oferece às pessoas em situação de rua, e assim como ela relata sobre a discriminação que os moradores de rua sofrem ao questionar sobre a probidade e improbidade deles, a quarta entrevistada deixa claro o que a sociedade faz com os moradores de rua: “ (...) Essas pessoas vivem em um mundo de exclusão e muitas vezes são marginalizados pela sociedade, que não dá abertura para que eles possam se desenvolver e ascender na vida, resultados de um mundo cada vez mais individualista, cada um por si.”

Com estas entrevistas, nota-se que a população ainda conhece superficialmente (ou desconhece) o trabalho que as instituições fazem pelos moradores de rua, e indagam porque eles ao invés de pedir esmolas, não trabalham para se ascender na vida social e passar a ter uma vida digna, mas, quando questionados se eles dariam emprego a um morador de rua, apenas dizem que para se dar emprego alguém é preciso conhecê-lo primeiro, não se pode confiar em qualquer um. Desta forma, torna-se contraditório, a exigência de que os moradores de rua trabalhem, se ninguém oferecer oportunidade para que estes trabalhem e adquiram a responsabilidade de comparecer ao trabalho, mesmo fazendo das ruas sua casa.

A última entrevistada se mostra sensibilizada com a situação dos moradores de rua e deixa a seguinte mensagem: “Não podemos achar que morador de rua é sinônimo de desonestidade, e que todos que estão nessa situação apenas roubam e querem conseguir coisas de um jeito fácil, há pessoas que estão morando nas ruas porque não tem mais para onde ir, já tentaram vencer mais nada deu certo, e esperam que um dia dê”.

Dessa forma, cabe assim à sociedade reverter o processo de discriminação e marginalização dos moradores de rua, repensando suas atitudes e lutando por uma política que melhore a situação do país.

CONCLUSÕES

Este trabalho não trouxe uma simples aplicação da Matemática, ele trouxe a presença da Matemática em um contexto social, ou seja, uma reflexão sobre a Etnomatemática das pessoas em situação de rua.

Conhecemos de perto um pouco da difícil e sofrida vida de pessoas em situação de rua. Pessoas que requerem espaços para contar suas várias histórias, que apresentam necessidade de falar e, principalmente, de serem ouvidos. A inclusão escolar e/ou social destes sujeitos deve ser um direito a ser instituído para além dos documentos que regem nosso país.

Apesar dos moradores de rua pertencer a um mesmo grupo social, cada um utiliza a Matemática de uma forma distinta. É o que diz Skovsmose (1990) apud Skovsmose (2004, p. 40) ao afirmar que “A matemática constitui uma parte integrada e única da sociedade”. Apesar de ser considerada uma parte “única” da sociedade, infelizmente, segundo Goethe “A matemática não pode apagar nenhum preconceito”. Apesar de ser uma pequena porção da sociedade (0,146%), segundo Pereira (2007, p. 19) existe uma “contradição com que a sociedade e a opinião pública tratam a questão, ora com filantropia, caridade, compaixão, ora com intolerância, preconceito, indiferença.” Ou seja, existe preconceito para com estas pessoas que são, segundo Ferreira (2004, apud DUARTE, 2007, p. 13), “pessoas que

fazem das ruas, por diversos motivos, seu meio de sobrevivência”. Mas existe também a parte caridosa.

Neste trabalho podemos ressaltar as atividades de promoção social realizadas pelas instituições sociais visitadas, as quais buscam alternativas de amparo para essas pessoas, mas infelizmente devido à falta de um comprometimento dos próprios moradores de rua impedem que as ações sociais concluam seus trabalhos.

Vimos também que estes indivíduos são trabalhadores, migrantes, mendigos, pessoas vítimas de maus tratos, portadores de doenças mentais e dependentes químicos, que fazem das ruas um cenário de lutas para sua sobrevivência, fazem de seu espaço um verdadeiro território. São indivíduos que, por discriminação da própria sociedade se tornam pessoas marginalizadas.

Como são vários os fatores que levam um indivíduo a viver em condições de situação de rua, compete ao governo desenvolver uma política assistencialista que objetive amenizar o sofrimento dessas pessoas através de uma abordagem holística e em várias dimensões, tentando chegar a uma solução.

Através das entrevistas com as pessoas em situação de rua, percebe-se que os entrevistados apresentam um baixo nível de escolaridade (três dos cinco entrevistados afirmaram não terem concluído o Ensino Fundamental) e utilizam a Matemática em seu cotidiano ou afirmam tê-la utilizado algum dia de alguma forma e consideram-na muito importante principalmente no que diz respeito ao trabalho e ao comércio, ou em alguns casos, em ambos. Respondendo assim, a questão norteadora desse trabalho, a etnomatemática: a matemática da sobrevivência dos moradores de rua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAC - ASSOCIAÇÃO MUNICIPAL DE APOIO COMUNITÁRIO. **Diagnóstico da População de rua de Juiz de Fora**. Juiz de Fora, 2007.

BORBA, A. A; LIMA, H. M. **Exclusão e Inclusão Social nas Sociedades Modernas: Um Olhar sobre a Situação em Portugal e na União Europeia**. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ssoc/n106/n106a03.pdf>. Acesso: 07 ago. 2012; 17:16. p. 222.

BORBA, M. C; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 2004.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 17 jul. 2012, 08:26.

D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática e Educação. In: OLIVEIRA, C. J; VIEGAS, M. F. (Org.). **Reflexão e Ação: Revista do Departamento de Educação/ UNISC**. v. 10, n. 1. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, jan./jun. 2002, p. 7-19. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/22393266/529642028/name/texto+etnomatematica25.pdf#page=5>>. Acesso em: 18 jul. 2012, 15:28.

DUARTE, J. F. X. **A prática do assistente social no atendimento à população de rua com transtornos mentais em instituições no Rio de Janeiro**. Trabalho de conclusão de curso de Graduação da Escola de Serviço Social da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://web.intranet.ess.ufrj.br/monografias/100146077.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2012, 18:03.

GOETHE, J. W. V. **Citações – Autores**. Disponível em: <www.citador.pt/frases/a-matematica-nao-pode-apagar-nenhum-preconceito-johann-wolfgang-von-goethe-13572>. Acesso em: 19 jul. 2012, 08:32.

PEREIRA, V. S. **População de Rua em Juiz de Fora: Uma Reflexão a partir da Questão Social**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, UFJF, Juiz de Fora, 2007.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. **População**. Disponível em: <www.pjf.mg.gov.br/cidade/populacao.php>. Acesso em 17 jul. 2012, 15:00.

SKOVSMOSE, O. Educação Matemática e Democracia. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 2004.

ETNOMATEMÁTICA E MATEMÁTICA CRÍTICA: EXPLORANDO O SIGNIFICADO PARA PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO

Fabíola de O. Miranda¹
Rochelle Gutiérrez² (Orientadora)

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/IGCE, fabiolaomiranda@gmail.com

²University of Illinois at Urbana-Champaign, Department of Curriculum and Instruction,
g1@illinois.edu

Resumo

Muito tem sido escrito sobre a etnomatemática e a matemática crítica, mas pouco ainda se investiga sobre a relação entre as duas, especialmente a partir da perspectiva da prática de professores. Neste artigo, começamos explorando os referenciais teóricos utilizados em ambas abordagens. Destacamos objetivos e definições, desafios e potencialidades que a etnomatemática e a matemática crítica carregam, observando que estas abordagens se sobrepõem e divergem. Analisamos então currículos que oferecem oportunidades importantes para os professores da escola básica a compreender e aplicar estes conceitos em sala de aula. Ao fazê-lo, damos uma visão mais ampla dos principais pontos de potencialidades e limitações para aqueles que procuram usar uma dessas abordagens ou uma combinação das duas.

Palavras-chave: Etnomatemática, matemática crítica, professores em formação

INTRODUÇÃO

Embora a matemática crítica e etnomatemática têm ideias similares, muito pouco tem sido escrito para trazer suas idéias em conjunto¹ ou trazer à tona as diferenças entre eles. Para pesquisadores e professores, é importante examinar estas semelhanças e diferenças, para identificar melhorias que possam ser feitas e desenvolver uma compreensão mais profunda afim de que tais abordagens sejam mais acessíveis aos profissionais da área.

Para nortear essa pesquisa, buscamos compreender (a) Quais são os objetivos e benefícios da Etnomatemática e matemática crítica para o ensino da matemática, (b) Quais são os desafios da matemática crítica e etnomatemática para professores que desejam utilizar esses métodos?, (c) Quais são os recursos disponíveis para os professores que querem utilizar a etnomatemática e a matemática crítica em sua pedagogia?

Com essas questões em mente, buscou-se analisar as semelhanças e diferenças entre a matemática crítica e etnomatemática e as implicações para os professores que possam vir a adotar os aspectos dos mesmos em seus ensinamentos. Nós nos perguntamos que sentido os professores no Brasil e nos EUA fariam da literatura e quais atividades são disponíveis a eles. Uma coisa foi tentar obter uma compreensão teórica dos conceitos apresentados em matemática crítica e etnomatemática. Outra coisa foi pensar sobre como usar essas idéias em prática. Para ter uma idéia melhor de

¹ Com exceção de Pais, Gerardo, e Lima (2003); Baba e Iwasaki (2001); Passos e Araújo

acessibilidade destes conceitos para os professores, decidimos analisar os currículos que foram escritos a partir dessas duas abordagens, bem como investigar de perto currículos alinhados às suas teorias. Como resultado deste estudo, esperamos tirar algumas implicações educacionais que possam beneficiar o ensino e a pesquisa com a possível ligação das duas abordagens.

A fim de encontrar uma resposta sobre as implicações para os professores e formação de professores, foi feito: (a) resumo da literatura atual sobre as teorias, (b) comparação de ambas as teorias, construindo um mapa conceitual² e uma tabela de organização de suas semelhanças e diferenças, discutido mais adiante neste artigo (c) análise os currículos selecionados que têm sido desenvolvidos, com base em etnomatemática e matemática crítica, e (d) seleção do que pode ser importante para os professores dentro desses currículos.

Tanto etnomatemática, quanto matemática crítica foram desenvolvidas em torno da mesma época, na década de 80. Sem um mapa explícito de semelhanças e diferenças, ou uma análise de alguns dos materiais curriculares disponíveis para professores do ensino fundamental e médio de matemática, é difícil para investigadores saber por que os professores estão adotando ou ignorando essas abordagens. Essas duas visões de fazer a matemática podem ser extremamente importantes em uma era de globalização, e ser capaz de articulá-los pode fortalecer a compreensão da educação matemática, capacitando não só os professores, mas também potencialmente os alunos.

Começamos com uma visão da etnomatemática, em seguida, da matemática crítica ressaltando suas definições, objetivos, benefícios e desafios para professores. Em seguida, articulamos tanto a sobreposição dos dois campos relativamente separados, bem como as diferenças em termos dos principais conceitos discutidos. Finalmente, examinamos os currículos amostra de cada campo, buscando compreender como alinhado às orientações práticas são para os professores, em comparação com as teorias sobre as quais elas foram construídas. Acabamos com as recomendações para os professores que estão interessados em adotar etnomatemática e/ou matemática crítica em suas salas de aula e pesquisadores da educação matemática que procuram abordar as questões de equidade na matemática através dessas abordagens.

ETNOMATEMÁTICA E MATEMÁTICA CRÍTICA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS

ETNOMATEMÁTICA

Construído com bases na antropologia, a etnomatemática tem crescido em popularidade desde sua introdução na década de 80, especialmente quando pesquisadores educacionais tornaram-se mais interessado nas questões culturais e de aprendizagem dos alunos. Além de artigos e livros que exploram a etnomatemática, grupos como o Grupo Internacional de Estudo sobre Etnomatemática (ISGE^m) foi criado para apoiar e discutir as idéias. Esta discussão é importante, por exemplo, para oferecer à professores exemplos de diferentes práticas culturais em outros ambientes.

Etnomatemática tem benefícios para professores, estudantes, pesquisadores e formação de professores em geral. Mesmo assim, algumas questões precisam ser levantadas: Porque / Como os professores devem utilizar a etnomatemática? Por que é

2 Ver Miranda, 2008

importante? Algumas das propostas da etnomatemática são: a consciência de outros (não-ocidentais) pontos de vista da matemática (Ascher, 2002, Gutiérrez & Dixon-Román, 2011), e valorizar formas como outras pessoas fazem matemática (Geoff Saxe, 1981; Gerdes, 1997; Zaslavsky, 2003). Esta abordagem educacional tem vantagens, como a contextualização, o engajamento em uma sociedade global, e autoconfiança dos estudantes (Frankenstein, 1990). Entretanto, existem também desafios, tais como poucos recursos para os professores, apenas minimamente aborda questões de poder, a dificuldade em compreender o verdadeiro significado de sua teoria (D'Ambrosio, 2006), ou como convencer os pais, alunos e administração de sua importância.

A perspectiva de outras contribuições para a matemática tem um caráter humanizador e é um reflexo do fato de que as pessoas estão constantemente criando a matemática e suas relações com ela, transformando a sociedade.

MATEMÁTICA CRÍTICA

Matemática crítica baseia-se na pedagogia crítica, usando a matemática como uma lente para o inquérito. Tem um enfoque sócio-político (Skovsmose, 1994, 2004; Gutstein, 2006), onde a aprendizagem é um ato de conscientização. Freire (1973) chama esse ato de conscientização e explica que "a conscientização representa o desenvolvimento do despertar da consciência crítica" (p. 19).

Em geral, a educação matemática crítica tem dois objetivos principais: (a) aumentar nos alunos uma espécie de consciência política e (b) incentivar os alunos para a ação. Juntas, essas duas partes representam a conscientização. A fim de sensibilizar os alunos, são necessários quatro componentes: de acesso (por exemplo, de oportunidades para receber uma educação de qualidade (Gutiérrez, 2007), contextualização (por exemplo, as condições de vida dos estudantes), o diálogo, (por exemplo, valorizando as vozes dos alunos), e empowerment (por exemplo, a tentativa de libertar da opressão) (Miranda, 2008).

Apesar de precisarmos de mais pesquisas para responder perguntas sobre matemática crítica, há evidências de que as pessoas estão usando essa abordagem. Por exemplo, a conferência sobre educação matemática oferecido pelo "Radical Math", que acontece anualmente em Nova York, o Radical Math site (www.radicalmath.org), e redes ou grupos de trabalho que discutem formas de aumentar nos alunos habilidades para fazer matemática criticamente, criando grupos como o "Critical Mathematics Educators Group" (CMEG).

Desafios enfrentados na matemática crítica são a formação de professores a tomar consciência das desigualdades na sociedade, ter uma visão clara e firme política (Beauboeuf-Lafontant, 1999), sendo capaz de compreender melhor a comunidade, de modo a inspirar seus alunos, e criar problemas que envolvem matemática crítica. No entanto, há benefícios como o empowerment de estudantes, aplicando os conhecimentos da matemática na vida diária (Frankenstein, 1987) e, potencialmente, aumentar o engajamento dos alunos na sala de aula.

Como o número de pessoas que procuram colocar a matemática crítica em prática tem aumentado, é importante ter uma compreensão completa da matemática crítica, sempre analisando a torná-la melhor para toda a comunidade.

ONDE ETNOMATEMÁTICA E MATEMÁTICA CRÍTICA SE SOBREPÕEM?

É possível que professores fiquem confusos quando tentam fazer sentido destas abordagens educacionais usando a literatura atual, ou poderiam sair com o equívoco de

que a etnomatemática e a matemática críticas são basicamente a mesma coisa ou alcançam os mesmos objetivos? Na busca de respostas para essas perguntas, fizemos uma análise comparativa das duas abordagens de ensino³.

Muitas definições e os objetivos são apresentados quando se discute etnomatemática e matemática crítica. Entre eles, termos e questões como a ocidentalização, a contextualização, a identidade, o poder, a equidade e a ação são levantadas (Miranda, 2008). Muitas vezes, essas palavras são usadas pelos reformadores da educação matemática e assumidos como uma mesma coisa, porém, trazem significados semelhantes ou diferentes de acordo com a sua utilização e as formas em que são aplicadas pelas diferentes abordagens. Por exemplo, quando contextualização é usado dentro de etnomatemática, a matemática se relaciona com um contexto real, “incorporando a matemática do momento cultural” (D'Ambrosio, 2002). Em matemática crítica, contextualização significa relacionar a matemática para a comunidade com a finalidade de justiça social e análise política. É importante que educadores e pesquisadores usem uma mesma linguagem e associem o mesmo significado para as palavras dadas. E se não é possível anexar o mesmo significado de uma palavra, os professores deveriam pelo menos, compreender os significados e distinções que tais tendências usam.

Em seguida, comparamos os benefícios e desafios no âmbito destas duas tendências do ensino da Matemática (ver Tabela abaixo para um resumo dos resultados). Fizemos isso porque acreditamos que os professores precisam compreender os principais objetivos e benefícios que a etnomatemática e a matemática crítica possuem para poder implementá-las com sucesso. Além disso, é importante ter clareza política e social da importância que estas duas tendências trazem para a educação.

Na próxima seção descrevemos como examinamos os programas curriculares, a fim de entender melhor o que estava disponível para professores a partir de um ponto de vista prático e verificamos como esses documentos alinham-se com os conceitos anteriores descritos nas teorias e objetivos da etnomatemática e a matemática crítica. Explicamos três fases e as decisões que os acompanharam: (a) Levantamento de materiais curriculares disponíveis, (b) Seleção de materiais curriculares, (c) avaliação baseada nos objetivos e acessibilidade.

Tabela 1: Comparação de Potenciais Benefícios e Desafios em Etnomatemática e Matemática Crítica

Etnomatemática	Matemática Crítica
Potenciais Benefícios	
Auto-confiança para estudantes e autovalorização	Engajamento de estudantes Empowerment de estudantes marginalizados
Exemplos de matemática aplicada Conexão com NCTM (Equidade)	Aplicação da matemática cotidianas
Reconhecimento de diferentes maneiras de saber e fazer matemática	
Engajamento numa sociedade global	
Potenciais Desafios	

³ Ver Tabela 1 em Miranda 2008

Linguagem não acessível para professores	Visão política do professor pode afetar a execução
Tempo gasto para aprender teorias	Professor precisa conhecer a comunidade
Pouco currículo usando essa abordagem	Pouco currículo usando essa abordagem
Convencer pais, administradores e estudantes de sua importância	Convencer pais, administradores e estudantes de sua importância
Não abordar explicitamente as questões de poder	

LEVANTAMENTO DOS MATERIAIS DISPONÍVEIS

Para pesquisar os currículos, considerou-se livros, artigos e sites. Analisamos também planos de aula, e outras idéias que oferecem os autores. A fim de selecionar os currículos com base em suas respectivas áreas, primeiro desenvolvemos uma lista que identifica uma área a que pertence determinado currículo. Alguns autores explicitamente se posicionam dentro da linha da matemática crítica ou da etnomatemática. Outros autores não se posicionam, mas têm projetos de pesquisa e publicações que se alinham com uma das duas abordagens, ou ambas. E onde foi apropriado, utilizamos nosso próprio julgamento para classificá-los como um ou outro. Fizemos essas decisões com base principalmente nos trabalhos citados em suas fontes para as atividades. Por exemplo, se um autor se baseia em pesquisas que têm sido claramente identificados como matemática crítica, mesmo que o currículo não se chama "matemática crítica" ou "matemática da justiça social," nós classificados como tal em uma tabela⁴.

SELEÇÃO DE MATERIAIS

Em seguida, optamos por alguns currículos: duas atividades em etnomatemática e duas atividades em matemática crítica. Em geral, não encontramos currículos completos que os professores podem usar para um curso inteiro. O tipo de materiais curriculares que foram susceptíveis de se encontrar foram basicamente planos de aula. Procuramos materiais de tamanho relativamente iguais para comparar. Também olhamos para recursos curriculares mais recentes para professores, pois eles são mais propensos a refletir o que está sendo usado. Olhamos para os materiais que não foram recentemente desenvolvidos, mas também foram plenamente desenvolvido, com informação relevante aos professores, tais como indicação das séries que podem ser desenvolvidos. Consideramos também se os documentos curriculares tiveram uma distribuição ampla (ou seja, materiais que foram facilmente acessíveis para professores, tais como sites e livros que podem comprar, como parte do curso de formação de professores). Artigos para revistas científicas ou de investigação relacionadas com revistas provavelmente não são tão facilmente acessíveis para professores que estão no ambiente escolar e não na academia. Autores que são bem conhecidos, com artigos citados por outras pessoas também tiveram influência no processo de seleção.

⁴ Autores e materiais considerados para a seleção estão listadas em Miranda 2008.

Dentre a razão pelas quais materiais de etnomatemática foram excluídos estão: materiais não suficientemente atuais, aulas que tomam muito tempo para aplicar em sala de aula, materiais de difícil acesso para professores, ou com longas explicações, ou intimidantes para professores que procura algo para usar pela primeira vez, versão de matemática ocidental ou links que não funcionaram corretamente. Mensagens como "link não está disponível" ou "Documento não encontrado" eram comuns quando estávamos realizando buscas de materiais curriculares online.

Para a seção de matemática crítica, nós não selecionamos livros com mais de uma década da publicação, planos de aula com poucos resultados dos alunos, pouca informação para professores, longa duração que intimida professores e escritas dirigida mais para pesquisadores do que a professores, reflexões de pesquisadores em suas salas de aula ao invés de um plano de aula.

OS CURRÍCULOS SELECIONADOS

Depois de analisar o material disponível, foram selecionados os seguintes materiais em etnomatemática:

1. Sona: Desenhos na areia da África (Bazin, M., & Tamez, M. (2002). *Math and Science Across Cultures – Activities and Investigations from the Exploratorium*)
2. Coordenadas cartesianas e Polares - Geometria na cultura do grafite. Do web site de Ron Eglash's: <http://www.rpi.edu/~eglash/eglash.htm>.

Os materiais selecionados em matemática crítica foram:

1. Jena 6 – Gutstein, E. & Sia, J. In A. Mangual & B. Picower (Eds.). *Revealing racist roots: The 3 R's for teaching about the Jena 6*.
2. Simulação de riqueza – mundo e Estados Unidos – Gutstein, E. (2006). *Reading and writing the world with mathematics: Toward a pedagogy for social justice*.

Para a seleção dos materiais, pensamos no que seria mais útil para professores e os mais significativos para os alunos. E apesar de tentarmos incluir vários autores, em vez do mesmo, na seção de matemática crítica, os materiais mais completos foram selecionadas de Gutstein, mas em diferentes unidades.

Uma vez escolhidos as atividades de aula para cada abordagem, foi utilizada uma lista de perguntas para ajudar a comparar a teoria com a prática, bem como decidir sobre a forma acessível e/ou útil de cada currículo para a prática de professores.

As perguntas que nortearam a análise foram:

1. Em que medida a atividade cumpre os objetivos da teoria sobre a qual se baseia?
2. Quão acessível é a atividade para uma pessoa que não está familiarizada com os conceitos teóricos subjacentes da lição curricular?

ANÁLISE DE CURRÍCULOS SELECIONADOS

A primeira atividade avaliada dentro da etnomatemática foi retirada do Museu Exploratorium em São Francisco, CA. A atividade escolhida é a respeito do "Sona", um desenho feito na areia no sudoeste africano como uma tradição de contar histórias e uma conexão matemática. A matemática está relacionada com o MDC (Máximo Divisor Comum). Os aspectos positivos desta atividade incluem: ela fornece ao leitor o tempo médio gasto pelos alunos a fazê-lo; detalha os materiais necessários; oferece perguntas para os professores usar, e contextualiza a história cultural. Embora a lição ser bem desenvolvida, não há resultados de como os estudantes responderam a atividade ou os resultados matemáticos ganhos da atividade.

A segunda atividade selecionada em etnomatemática foi a partir do site de Ron Eglash, um colaborador reconhecido em etnomatemática. Nós escolhemos o "Grafite", sobre plano cartesiano e coordenadas polares. Devido à importância do uso da tecnologia em sala de aula, que é uma das metas levantadas pelos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) e pelo NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), esta atividade é particularmente adequada para uso em sala de aula. O site também fornece informações de fundo histórico e cultural para a determinada atividade oferecida, especifica o conteúdo de matemática, mas não informa o tempo médio que os alunos gastaram na lição inteira.

O primeiro dos currículos de matemática crítica selecionado é uma unidade matemática detalhada dentro do guia "Revelando raízes racistas: Os 3 R's para o ensino sobre o Jena 6" (2007), referido daqui por diante como lição "Jena 6". Foi construído a partir dos acontecimentos em Jena, Louisiana, depois que seis Afro-americanos foram acusados de tentativa de homicídio por espancar um estudante branco. Esta atividade gera dúvidas sobre a justiça e o racismo no sistema legal. O conteúdo matemático inclui probabilidade e análise combinatória. A atividade oferece objetivos de justiça social e matemática, além de especificar a série, que é útil para professores. Esta unidade também enfatiza a sensibilização/conscientização dos alunos, empowerment e ação, objetivos da matemática crítica.

A segunda lição é do livro Gutstein do "Ler e escrever o mundo com a Matemática" (2006). O projeto denominado "Simulação de riqueza - o mundo e os Estados Unidos" é uma comparação da riqueza entre os continentes. A turma foi dividida em grupos que representam os continentes, e descobriu-se como os biscoitos (a representação da riqueza) tem a ver com o que cada continente recebeu, de acordo com dados fornecidos. Os alunos perceberam a grande desigualdade na distribuição mundial da riqueza e discutiram sobre o assunto. A atividade foi escolhida porque fornece aos professores uma linguagem clara e uma sequência de perguntas a serem feitas. Além disso, é contextualizada e oferece resultados que Gutstein tem com seus alunos.

Nos próximos parágrafos, analisaremos os materiais selecionados com duas categorias em mente: (a) relação com objetivos teóricos, e (b) de acessibilidade. Um resumo é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Análise de materiais selecionados com base às metas teóricas e Acessibilidade

	Etnomatemática		Matemática Crítica		
	Sona	Grafite	Jena 6	Simulação de Riqueza	
Alinhamento com objetivos	Reconhecer outras formas de fazer matemática	Contextualizada	Contextualizada	Contextualizada	
	Desafia a matemática ocidental	Reconhecer outras formas de fazer matemática	Conscientização	Conscientização	
			Ação		
Acessibilidade	Fonte em livro	Web site	Série recomendada	Quadros para preencher	
	Linguagem clara	Informação histórica	Informação histórica	Linguagem clara	
	Informações gerais				
	Tempo gasto				

ALINHAMENTO COM OS OBJETIVOS

Após o resumo de cada plano de aula selecionado, foram analisadas as questões de investigação sobre os objetivos, e de acessibilidade que foram estabelecidas dentro da seção de metodologia desta pesquisa. O que queremos dizer com a análise dos objetivos é, por exemplo, as unidades foram contextualizados de acordo com a vida dos estudantes? Da mesma forma, as atividades de etnomatemática ampliam a capacidade dos estudantes em reconhecer e valorizar a matemática de outros, ou valorizam as raízes dos alunos? Paralelamente foram levantadas questões com relação à matemática crítica: Será que as atividades matemática críticas sensibilizam os alunos e levam os alunos à ação? O "Sona" em etnomatemática é um exemplo claro de reconhecer outras formas de fazer matemática e um desafio a matemática ocidental, apresentando uma maneira diferente de encontrar o maior divisor comum. Também no "Grafite", encontramos os objetivos da valorização da matemática e também a contextualização da vida dos estudantes.

Em matemática crítica, encontramos exemplos de alinhamento com os objetivos em "Jena 6", que não só foram contextualizados com a vida dos alunos (questões nacionais nos meios de comunicação), mas também levou os alunos para a ação. No final da aula, os alunos foram convidados a escrever uma carta, ou criar um vídeo como forma de protesto e enviá-los para Jena, Louisiana. Outro exemplo de contextualização da vida dos estudantes foi encontrado em "Simulação de riqueza" onde as experiências de todos são potencialmente reconhecidos, porque todos os alunos vivem em um continente, o que é apropriado para comparar a riqueza em diferentes lugares do mundo. O material também apresentou dados e tabelas e a sensibilização dos alunos sobre a justiça social.

ACESSIBILIDADE

Para decidir se as atividades eram acessíveis ou não aos professores nos concentramos em (a) facilidade para os professores em encontrar os materiais, (b) como a linguagem foi apresentada, e (c) quão completos os curriculares foram. A primeira característica é o quão fácil é encontrar o material. Dentre as atividades selecionadas, um exemplo de grande acessibilidade foi o livro do museu Exploratorium. Embora as oficinas descritas provavelmente atingiram apenas o público na área da Baía de São Francisco onde o museu está localizado, o livro é um recurso para os professores em outras partes do país ou mesmo no mundo. Na sociedade globalizada de hoje, web sites são um recurso comum para a maioria dos professores que têm acesso à internet. No entanto, alguns materiais curriculares não são susceptíveis de se chegar se determinados termos não são utilizados. Por exemplo, se os professores não sabem o que etnomatemática é, e há um grupo que oferece material online para eles, não é provável que eles vão pesquisar e encontrar facilmente os planos de aula. O mesmo ocorre para o site do Eglash. Ele oferece aulas e softwares que podem ser úteis em sala de aula, mas os professores precisam ser expostos a ou saber o endereço para procurar por eles.

Outra característica da acessibilidade foi a linguagem. Como a linguagem é usada em materiais que professores têm acesso? Muito do que é apresentado sobre a

etnomatemática e a matemática crítica é encontrada em periódicos científicos ou revistas científicas que usam jargão acadêmico, uma linguagem muito mais formal do que é usado diariamente em sala de aula. Exemplos de termos um pouco obscuros incluem: epistemologia, contextualização, materacia e antropologia. Não que não possamos utilizá-los, mas geralmente estes tipos de materiais incluem termos e teorias que não fazem parte do vocabulário diário de professores e/ou alunos, causando um estranhamento e recusa em utilizá-lo. Às vezes, apenas um título de um longo artigo é suficiente para impedir pessoas de lerem ou usá-lo. Geralmente, no início de cada plano de aula, todos os currículos em etnomatemática apresentam informações sobre a atividade, ou seja, de onde ele vem (país, comunidade ou grupo). Esta parte é importante pois captura o interesse do leitor e permite-lhe contextualizar a atividade para os alunos. Da mesma forma, em algumas lições de matemática crítica vemos essa linguagem contextualizada.

A terceira parte de acessibilidade que nós pesquisamos como foi quão completo os materiais curriculares foram. Por “completo”, queremos dizer quanta informação foi fornecida para os professores. Em que série ela pode ser usada? Quais pré-requisitos ou conhecimentos e experiências os alunos precisam ter? Quais são os objetivos da aula? Quanto tempo dura a lição? Existem resultados a respeito da reação dos alunos enquanto fizeram a atividade, que professores devem saber? Quais outras dicas são oferecidas à professores que gostariam de experimentar tal atividade? Algumas das atividades escolhidas apresentam informações sobre essas questões. Por exemplo, "Sona" oferece ao leitor o tempo necessário para a aula. Oferece também algumas dicas para professores, como quais questionamentos podem fazer aos alunos ou próximos passos que podem ser tomados durante a atividade. Em "Jena 6" há informações sobre a idade do grupo que fez a atividade, e no "Simulação de Riqueza" existem tabelas a serem preenchidos pelos alunos e questões que os professores podem utilizar com seus alunos. E embora nem todas as lições são explícitas sobre o conteúdo matemático a ser abordado, é possível verificar essa informação ao longo da leitura.

CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Embora matemática crítica e etnomatemática são termos que existem há mais de vinte anos, essas teorias parecem jovens devido ao pouco material que temos para professores. A maioria dos materiais disponíveis para professores são experiências de pessoas que experimentaram estas abordagens ao invés de planos de aula. E certamente experiências que outros fizeram podem servir como inspiração para a reforma de currículos ou da prática. Não existe uma "fórmula" de como administrar uma sala de aula passo a passo (nem deve haver). No entanto, professores podem recriar uma atividade, implementando ideias similares à forma que foram originalmente desenvolvidos a partir de suas realidades. Por exemplo, o plano de aula Gutstein (2006) "Será que o desenvolvimento destruirá o bairro?" sobre o desenvolvimento de novas propriedades em um determinado bairro pode não um ponto de partida para produzir outro plano de aula com base em outra comunidade, que respeite as relações e as necessidades dos alunos em seu contexto.

Etnomatemática e matemática crítica têm muitas opiniões e interesses comuns, tais como a contextualização com a vida dos estudantes e uma reação contra a ocidentalização. Para um maior desenvolvimento destas abordagens, especialmente no que diz respeito ao trabalho de professores do ensino básico, a etnomatemática e a matemática crítica precisam inter-relacionar uma com a outra. Na unidade sobre grafite, por exemplo, discutir com alunos a respeito de agir a partir de seus conhecimentos em

matemática crítica é um aspecto para que se tornem cidadãos críticos. Ou seja, depois da atividade “Grafite”, os alunos podem escrever cartas para os administradores em suas comunidades, explicando os significados positivos do grafite no mundo. Da mesma forma, em etnomatemática, a valorização das diferentes formas de fazer e saber matemática é fundamental em sala de aula e podem ser usados em matemática crítica para complementar a noção de conhecimento da comunidade. A recomendação para professores que estão interessados em adotar etnomatemática e/ou matemática crítica em suas salas de aula e pesquisadores da educação matemática que procuram abordar questões de equidade na matemática é pensar sobre essas diferenças e como elas se interconectam para, potencialmente, aumentar a motivação dos alunos para aprender matemática em sala de aula.

Dado que muito do material disponível para professores ainda se mantém bastante teórico, é preciso encontrar formas de oferecer a professores a oportunidade de saber mais sobre como a matemática crítica e etnomatemática são utilizadas na sala de aula e fora dela. No que diz respeito às teorias subjacentes a estas abordagens, não é necessário no início entender todos os significados dos jargões educacionais. Se os professores são apresentados com atividades de etnomatemática e matemática crítica, com exemplos de como elas são representadas na prática e fazendo isso continuamente, uma compreensão fundamentada virá com o tempo. Isso pode acontecer através do desenvolvimento profissional, seminários e conferências, por exemplo, como o grupo de professores para a Justiça Social. Além disso, precisamos de mais exemplos de professores que estão nas escolas no dia-a-dia (e não apenas investigadores universitários), que experimentaram tais abordagens e que gostariam de partilhar suas reflexões sobre suas atividades.

Além de uma expansão de materiais curriculares, defendemos que uma maior atenção deva ser colocada sobre cursos que apresentam a etnomatemática e a matemática crítica, não só para estudantes de pós-graduação, mas também para estudantes de graduação. Na Universidade de Illinois, Gutiérrez junto com um colega usou um plano de aula de matemática crítica (a versão do Jena 6), com seus professores em formação. Eles apresentaram material de leitura sobre a matemática crítica antes, e perceberam que fazendo a atividade reforçaram a compreensão dos alunos sobre esta abordagem. Além disso, sabendo que professores tendem a ensinar como foram ensinados, foi oferecido aos professores em formação a oportunidade de conhecer matemática crítica do ponto de vista de um estudante e, portanto, um passo mais para incorporarem o ensino em uma prática futura.

Muitas vezes existe uma barreira para professores que tentam algum tipo de reforma na educação matemática. A etnomatemática e a matemática crítica carregam o fardo adicional de levantar questões que não podem alinhar com uma educação que muitas vezes se preocupa apenas os resultados de testes. Como membros da comunidade de investigação educacional, é importante encontrarmos formas de envolver os professores na análise das diferenças e semelhanças entre a etnomatemática e a matemática crítica, proporcionando-lhes oportunidades para tirar o melhor de ambas as abordagens.

BIBLIOGRAFIA

ASCHER, M. **Mathematics elsewhere: An exploration of ideas across cultures.** Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2002.

- BABA, T. & IWASAKI, H. Intersection of critical mathematics education and ethnomathematics. **Journal of Science Education**, Japan, 25, p.191-199. 2001.
- BAZIN, M., & TAMEZ, M. **Math and science across cultures: Activities and investigations from the Exploratorium**. New York: New Press. 2002.
- BEAUBOEUF-LAFONTANT, T. A movement against and beyond boundaries: "Politically relevant teaching" among African American teachers. **Teachers College Record**, 100, p.702-723. 1999.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, MG.:Autentica, 2002
- D'AMBROSIO, U. The Program Ethnomathematics: A theoretical basis of the dynamics of intra-cultural encounters. **The Journal of Mathematics and Culture** 1(1), 1-7. 2006.
- FRANKENSTEIN, M. Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. In: SHOR, I. (Ed.). **Freire for the classroom: A sourcebook for liberatory teaching**. Portsmouth, NH: Boynton/Cook. 1987.
- FRANKENSTEIN, M. Incorporating Race, Gender, and Class Issues into a Critical Mathematical Literacy Curriculum. **Journal of Negro Education**. Washington, DC. 59(3), 336-47. 1990.
- FREIRE, P. **Education for critical consciousness**. New York: Seabury Press. 1973.
- GERDES, P. On culture, geometrical thinking and mathematics education. In: POWEL, A. B.; FRANKENSTEIN, M. (Eds.). **Ethnomathematics: Challenging eurocentrism in mathematics education**. Albany: State University of New York Press, 1997. SUNY series, reform in mathematics education. pp. 223-247.
- GUTIÉRREZ, R. Context matters: Equity, success, and the future of mathematics education. In Lamberg, T.; Wiest, L. R. (Eds.). **Proceedings of the 29th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Atlanta, GE: Georgia State University. 2007. 1-18.
- GUTIÉRREZ, R. & DIXON-ROMÁN, E. Beyond gap gazing: Can supplementary and comprehensive education help us better understand and promote excellence? In ATWEH, B., GRAVEN, M., SECADA, W. e VALERO, P. (Eds.), **Quality and equity agendas in mathematics education**. Springer. 2011.
- GUTSTEIN, E. **Reading and writing the world with mathematics: Toward a pedagogy for social justice**. Critical social thought. New York: Routledge. 2006.
- GUTSTEIN, E. & Sia, J. Detailed mathematics unit. In MANGUAL, A.; PICOWER, B. (Eds.). **Revealing racist roots: The 3 R's for teaching about the Jena 6**. Network of Teacher Activist Groups. 2007. Received by email January 30, 2008.

MIRANDA, F. O. **Ethnomathematics and critical mathematics: Exploring the meaning for everyday teachers**. Dissertação de Mestrado. Champaign, IL: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2008

MUKHOPADHYAY, S. When Barbie goes to classroom: Mathematics in creating a social discourse. In C. Keitel (Ed.). **Social justice and mathematics education: Gender, class, ethnicity and the politics of schooling**. Berlin, DE: International Organisation of Women and Mathematics Education. 1998. 150-161.

NCTM - NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA: NCTM, 2000

PAIS, A., GERALDO, H. & LIMA, V. **Educação matemática crítica e Etnomatemática: Conflitos e convergências**. Blumenau. XI CIAEM, 2003.

PASSOS, C. M e ARAÚJO, J. L. **Possíveis articulações entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica**. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Passos.pdf> Acesso em: 14 Set. 2012.

PCN - PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. **Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF. 1998

SAXE, G. B. Body parts as numerals: A developmental analysis of numeration among the Oksapmin in Papua New Guinea. **Child Development**. 52(1), 1981, 306-316.

SKOVSMOSE, O. Towards a philosophy of critical mathematics education. **Mathematics education library**, v. 15. Dordrecht, DK: Kluwer Academic. 1994.

SKOVSMOSE, O. **Critical mathematics education for the future**. Disponível em <http://www.learning.aau.dk/en/departament/staff/ole_skovsmose.htm>. Acesso em 26 Março 2007, 2004

VATTER, T. **Civic mathematics fundamentals in the context of social issues**. Englewood, CO: Teacher Ideas Press, 1996.

ZASLAVSKY, C. **More math games & activities from around the world**. Chicago, IL: Chicago Review Press, 2003.

Websites incluídos:

<http://www.radicalmath.org/> - Radical Mathematics

<http://www.todos-math.org/mc/page.do> - Todos: Mathematics for all

<http://www.rethinkingschools.org/> - Rethinking schools online

<http://www.rpi.edu/~eglash/isgem.dir/isgem.2.htm> - ISGEm: International Study Group on Ethnomathematics. Acesso em 4/01/2008

<http://www.rpi.edu/%7EEglash/csdt.html> - Eglash webpage

<http://www.shu.ac.uk/faculties/ds/education/cmeg/> Critical Mathematics Educators Group (CMEG). Acesso em 15/12/2007

<http://www.nottingham.ac.uk/csme/meas/plenaries/frankenstein.html>

ETNOMATEMÁTICA: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO PRIMEIRO SEGMENTO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Cibelle da Silva Bambirra¹
Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
cibelle.bambirra@bol.com.br

Oziel de Souza²
Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
oziel.souza@izabelahendrix.edu.br

Resumo

Este artigo se propõe apresentar e refletir sobre as possibilidades da etnomatemática enquanto tendência para o ensino da Matemática no primeiro segmento da EJA (Educação de Jovens e Adultos), de forma que a disciplina possa ser abordada de maneira contextualizada e significativa para o aluno. Este estudo analisa de forma sucinta os índices de analfabetismo no Brasil e sua relação com a EJA. Em seguida busca focar o olhar no papel da Instituição Escolar e da Matemática acadêmica enquanto filtro social na seleção e classificação de alguns e exclusão de outros. Por fim, sem enveredar por caminhos utópicos procura apontar algumas possibilidades para o ensino da matemática colocando em relevo os aspectos culturais inerentes à educação, em busca pela inclusão e pelo respeito à diversidade.

Palavras-chave: Etnomatemática; Matemática; Educação de Jovens e Adultos.

INTRODUÇÃO

O interesse pelo tema estudado teve origem em minha trajetória acadêmica e profissional, mais especificamente nas inquietações durante minha experiência de estágio, numa turma de alfabetização no primeiro segmento da Educação de Jovens e Adultos.

Durante a realização do estágio na EJA, observei na prática uma barreira que distancia a matemática escolar e o conhecimento matemático do cotidiano desses alunos. Entre as diferentes culturas e profissões dos alunos, cada um utilizava a matemática de uma forma diferente no seu dia-a-dia. Foi possível encontrar domésticas, auxiliares de produção, pedreiros, serventes, cozinheiras e costureiras, cada um tinha um conhecimento

¹ Graduanda do 6º Período do Curso de Pedagogia do Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix.

² Mestre em Educação na Linha de Educação Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais.

matemático próprio da sua atividade profissional. Entretanto, esse conhecimento não formal era pouco aproveitado durante as aulas, e muitas vezes o conteúdo apresentado era infantilizado e não tinha qualquer relação com a realidade dos alunos, o que resultava em desinteresse e dificuldade de aprendizagem. Durante o estágio me sentia incomodada com a maneira como as aulas de Matemática eram conduzidas e com a dificuldade encontrada pelos alunos na apropriação dos conhecimentos matemáticos propostos pela escola. Dessa insatisfação procurei nos estudos realizados no campo da Educação Matemática alguma alternativa pedagógica que permitisse ao aluno da EJA experimentar novas abordagens da Matemática vendo outros sentidos ao estudá-la. Foi então que me deparei com a etnomatemática como uma proposta para o ensino, através da qual os diferentes saberes matemáticos construídos de maneira informal eram valorizados no processo de formação integral do público atendido pela EJA.

Nossa pesquisa foi realizada a partir de um estudo bibliográfico e, para suporte de nossas reflexões, tomamos como referência alguns trabalhos envolvendo o índice de analfabetismo no Brasil, a Educação de Jovens e Adultos e a Etnomatemática.

A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL

A Constituição Federal de 1988 estendeu o direito ao Ensino Fundamental a todos os cidadãos, independentemente de sua faixa etária, exigindo, para tanto, a necessidade de ampliar as oportunidades para aqueles que estão fora da idade regular de escolarização. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB 1996) da Educação Nacional reforça esse direito, garantindo que a Educação de Jovens e Adultos seja destinada àqueles que não tiveram acesso ou condições de permanência na escola, na idade apropriada, e institui a Educação de Jovens e Adultos como uma modalidade de educação que compreende o Ensino Fundamental para maiores de quinze anos e o ensino médio para maiores de dezoito anos (BRASIL, 1996).

A Educação de Jovens e Adultos divide o Ensino Fundamental em dois níveis distintos: o primeiro segmento, que corresponde do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, e o segundo segmento que compreende as séries que vão do sexto ao nono ano. Entretanto, o Ensino Fundamental na Educação de Jovens e Adultos não possui duração estabelecida de nove anos, como ocorre no Ensino Fundamental na modalidade regular. Na EJA, a progressão ocorre de acordo com o desenvolvimento e habilidades adquiridas de cada aluno, sendo reconhecido mediante exames. Assim, o aluno tem a

possibilidade de concluir todo o ensino fundamental em menos tempo, dependendo do seu interesse e desenvolvimento. (BRASIL, 1996).

Mesmo sendo um direito da população e dever do estado, ainda é grande o número de pessoas que não têm ou não tiveram acesso à escola. Até entre os que têm ou tiveram acesso à escola, ainda é grande o número de pessoas que abandonam a escolarização antes de completar os estudos. De acordo com os dados do Mapa do Analfabetismo no Brasil de 2003 INEP/IBGE³, o Brasil ainda possui mais de 16 milhões de pessoas analfabetas, representando 13,6% da população acima 15 anos de idade. É importante ressaltar que o IBGE, ao realizar esse tipo de estudo, considera alfabetizada a pessoa capaz de ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhece. Entretanto, o conceito de alfabetização vem se modificando ao longo do tempo e, cada vez mais, vem-se adotando o conceito de analfabeto funcional, considerando como analfabeto todas as pessoas com menos de quatro séries de estudos concluídas. (BRASIL, 2003).

Ao analisarmos o analfabetismo de acordo com as regiões do país, podemos perceber que as regiões com menor desenvolvimento econômico são aquelas que apresentam o maior índice de analfabetismo, como é o caso do Nordeste, com 24,3% do total de analfabetos do país, enquanto que o índice presente na região Sul representa 7,1%, e na região Sudeste 7,5% da população. Quando olhamos para os índices de analfabetismo, tomando-se como foco de análise a faixa etária dos sujeitos, percebe-se que os índices são bem diferentes. A população de 15 a 19 anos representa 3,2% do total de analfabetos contra 34% da população de 60 anos ou mais. Considerando a condição financeira da população, a taxa de analfabetismo nos domicílios com rendimento superior a 10 salários-mínimos é de 1,4%, e nas famílias com renda de até um salário-mínimo é de 28,8% do total de analfabetos.

Assim, observa-se que o maior número de analfabetos é constituído por pessoas mais velhas, que possuem baixo poder aquisitivo e que vivem em regiões menos desenvolvidas. Nesse sentido, a Educação de Jovens e Adultos torna-se mais que um direito, mas uma possibilidade para eliminar o analfabetismo e garantir condições mínimas de equidade e de acesso à cidadania plena através da educação.

Outra característica comum desses alunos é sua baixa autoestima, muitas vezes reforçada pelas situações de fracasso escolar, marcada pela exclusão, por idas e vindas, por ingressos e desistências (BRASIL, 2006). Schiliemann (2001) defende que o fracasso

³ INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

escolar é o fracasso da escola, pois a escola é incapaz de perceber a real capacidade dos alunos, desconhecendo os processos naturais de aquisição de conhecimento e é incapaz de estabelecer uma conexão entre o conhecimento formal, que deseja transmitir, e o conhecimento prático, que os alunos, em parte, já pré-dispõem.

Para Wanderer (2002), a instituição escolar está diretamente envolvida nas questões de exclusão, pois desenvolve um papel de seleção e filtro social, e da mesma forma que contribui para o êxito de alguns alunos, contribui também para a exclusão e o fracasso de outros.

Ao citar Tomaz Tadeu da Silva (1999, p. 35) Wanderer (2002, p. 25) aponta que:

O currículo da escola está baseado na cultura dominante: ele expressa na linguagem dominante, ele é transmitido através do código cultural dominante. As crianças das classes dominantes podem facilmente compreender esse código. [...] Em contraste, para as crianças e jovens das classes dominadas, esse código é simplesmente indecifrável. Eles não sabem do que se trata. [...] O resultado é que as crianças e jovens das classes dominadas só podem encarar o fracasso, ficando pelo caminho.

A matemática ocupa espaço central na questão da exclusão social produzida pela escola, pois da mesma forma que desempenha um importante papel na formação dos cidadãos, o ensino dessa disciplina vem contribuindo cada vez mais para aumentar os índices de reprovação e evasão escolar (WANDERER, 2002). Diante dessa afirmação, apresentaremos a seguir algumas considerações sobre a matemática e sua relação com a educação de jovens e adultos.

A MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

“A matemática é hoje tanto uma ciência como uma habilidade necessária à sobrevivência numa sociedade complexa e industrializada” (SHILLIEMANN, 2001 p. 45). Ela está presente em diversas situações do nosso dia-a-dia e é utilizada como ferramenta na solução de problemas das atividades diárias. Com relação ao ensino de Matemática para jovens e adultos, é muito comum que, mesmo sendo pouco ou nada escolarizados, muitos desses alunos dominam noções matemáticas que foram aprendidas de maneira informal. Aprenderam pela “necessidade de utilizar a matemática na vida antes de tê-la aprendido na sala de aula” (SCHILLIEMAN, 2001 p. 144). Entretanto, embora tenham conhecimentos bastante amplos em certas noções matemáticas, esse não tem contribuído para seu sucesso escolar, pois a forma como o ensino da matemática vem acontecendo em escolas que atendem jovens e adultos tem contribuído para acelerar os processos de exclusão desses alunos e alunas. (WENDERER, 2002). Pensando justamente nessa dicotomia entre a

matemática enquanto fundamental para as atividades humanas e enquanto filtro social, foco o olhar para a importância de se buscar alternativas pedagógicas que garantam às pessoas atendidas pela EJA o acesso à Matemática de forma democrática e significativa.

Os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais – que são um guia orientador para Ensino Fundamental, apontam que o ensino de matemática provoca duas constatações contraditórias. A primeira constatação é a de que a matemática desempenha papel decisivo na vida dos alunos, pois auxilia na resolução de problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas. A segunda constatação são os resultados negativos em relação a sua aprendizagem, indicando assim um baixo desempenho dos alunos e reforçando as evidências de que a matemática funciona como filtro para selecionar os alunos que vão concluir o Ensino Fundamental, contribuindo significativamente para elevar as taxas de retenção. Os resultados negativos revelam que há problemas a serem enfrentados, sendo necessário rever esse ensino que muitas vezes é centrado em procedimentos mecânicos, desprovido de significado para os alunos (BRASIL, 1997).

Wanderer (2002) aponta que uma das motivações da escolarização através da EJA é a busca por conhecimentos matemáticos, pois além de ser uma disciplina curricular, a matemática auxilia nas resoluções de problemas e situações profissionais e pessoais. Entretanto, a forma como a Educação Matemática está estruturada na EJA vem reforçando o processo de exclusão desses alunos. Sobre a exclusão, a autora não se refere apenas à exclusão relacionada à reprovação e à evasão, mas também a exclusão dos saberes dos alunos da EJA, produzindo, assim, um currículo que legitima determinados conhecimentos e silencia outros. A consequência desse currículo é uma disciplina que prioriza cálculos, técnicas e fórmulas que não possuem relação com o cotidiano e com a cultura da maior parte dos alunos, que, dessa forma, são reprovados e até mesmo evadidos da escola. “Dessa forma, a matemática executa de forma eficaz seu papel de filtro social, impedindo que um grande contingente de alunos tenha acesso ao conhecimento matemático” (HASMENSCHANGER, 2001, p. 14).

Para uma abordagem da matemática na Educação de Jovens e Adultos de maneira que garanta a inclusão dessas pessoas com diferentes saberes e histórias de vida tão peculiar, é necessária a adoção de uma proposta que valorize a cultura desses alunos, de forma que o ensino seja articulado à interdisciplinaridade, criando um ambiente que

favoreça a troca de experiências e o diálogo, relacionando o saber escolar e o cotidiano dessas pessoas.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COMO CAMPO DO SABER

Com o intuito de adequar o trabalho escolar a novas realidades, o ensino de Matemática tem sofrido transformações e reformas ao longo de sua trajetória. Entre a década de 50 e 60, a Matemática escolar passou por transformações que ficaram conhecidas como Movimento de Matemática Moderna (MMM). O MMM foi absorvido por muitos países, sendo influenciado pela Guerra Fria⁴ e pela constatação da defasagem entre o progresso científico-tecnológico e o currículo escolar (FIORENTINI, 2006). Como consequência desse movimento, o currículo escolar ganhou nova forma, tendo como principais características o rigor, a aproximação da Matemática trabalhada na escola com a matemática produzida pelos pesquisadores da área, utilização de uma linguagem unificada e a inclusão no currículo de conteúdos de estruturas algébricas, teoria dos conjuntos, topologia e transformações geométricas.

A Matemática Moderna não produziu os resultados esperados, mas serviu para melhorar o estilo das aulas e das provas, além de atribuir enorme importância na identificação de novas lideranças na Educação Matemática e na aproximação dos educadores com os pesquisadores. Desde então, o Brasil vem crescendo consideravelmente em pesquisas matemáticas e, hoje, tem destaque internacional (D'AMBROSIO, 1996).

Durante o MMM, constitui-se a Educação Matemática (EM) enquanto campo de ensino e pesquisa. Sua origem está relacionada a três fatos: à preocupação dos matemáticos e de professores de Matemática sobre a qualidade da divulgação das ideias matemáticas às novas gerações, à iniciativa das Universidades europeias em promover institucionalmente a formação de professores secundários e aos estudos experimentais realizados por psicólogos americanos e europeus sobre o modo como as crianças aprendiam matemática. Nesse sentido, a Educação Matemática visa o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais integral, humana e crítica do aluno e do professor. (FIORENTINI, 2006).

⁴ Guerra Fria: período histórico de disputas estratégicas e conflitos indiretos entre Estados Unidos e a ex União Soviética, compreendendo o período entre 1945 e 1991. O conflito foi de ordem política, militar, tecnológica, social e ideológica. Recebeu o nome de Guerra fria, pois não houve guerra bélica entre as duas Superpotências, mas sim uma disputa de influência política, econômica e ideológica.

Como resposta à busca por novas metodologias, diferentes tendências em Educação Matemática têm sido desenvolvidas nos últimos anos, com o intuito de significar práticas e conteúdos, trazendo novas alternativas e enfoques para o ensino de matemática. Uma dessas tendências é a etnomatemática, que propõe a valorização matemática dos diferentes grupos socioculturais e também dos conceitos matemáticos informais construídos pelos alunos fora do ambiente escolar, procurando conhecer o saber e fazer matemático das diferentes culturas. “A etnomatemática apresenta em seu âmago a dimensão política, pois ao conceber a matemática como um produto cultural, torna-a uma ciência do povo, recuperando-a enquanto sujeito histórico.” (ZORZAN, 2007, p. 80).

Por acreditarmos na possibilidade da utilização da etnomatemática na EJA, de forma a contextualizar o ensino de Matemática e facilitar a aprendizagem dos alunos, aprofundamo-nos mais na pesquisa sobre essa tendência, conforme apresentaremos no próximo tópico.

5 ETNOMATEMÁTICA NA EJA: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

A etnomatemática tem suas origens nos movimentos de Educação Popular⁵ que ocorreram no Brasil e em outros países da América Latina além da África, a partir da década de 60. Recebeu influência dos pensamentos de Paulo Freire, que sempre defendeu o papel da educação na construção de uma sociedade mais justa e igualitária (KNIJNIK, 2002). Do ponto de vista educacional, a etnomatemática procura identificar, entender e valorizar as diversas técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas e utilizadas por diferentes grupos socioculturais, de forma a direcionar este conhecimento em benefício desses grupos.

O brasileiro Ubiratan D'Ambrosio foi o primeiro a mencionar o termo Etnomatemática na década de 70 e, desde então, o termo vem sendo utilizado internacionalmente como um campo de pesquisa no cenário acadêmico. Sobre a origem da palavra Etnomatemática, D'Ambrosio explica:

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo **ticas**] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber fazer [que chamo **matema**] como resposta a necessidades de

⁵ Movimento de Educação Popular: Conjunto de lutas, que emergiram em vários Estados brasileiros no final da década de 1950 e início dos anos 60. Seu principal objetivo era a garantia da escolarização pública para todos os cidadãos com o intuito de formar a população para as práticas cívicas. Uma das características da Educação Popular é utilizar o saber da comunidade como matéria-prima para o ensino e utilizar o conhecimento como possibilidade para transformação social.

sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo **etnos**]. (D'AMBROSIO, 2009, p. 60).

A etnomatemática parte do princípio de que não há um conhecimento matemático universal e único, mas sim que existem diferentes matemáticas relacionadas aos saberes e fazeres próprios de cada cultura. Assim, a etnomatemática é a matemática desenvolvida por diferentes grupos culturais, sendo a matemática não aprendida na escola, mas sim aquele conhecimento aprendido no cotidiano, no ambiente familiar, do trabalho e das brincadeiras, considerando que este conhecimento é produzido historicamente.

Sobre a Etnomatemática, D'Ambrosio declara:

É a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos. (2009, p. 17).

Neste sentido, “A etnomatemática é um programa de pesquisa em história e filosofia da matemática, com importantes implicações pedagógicas” (D'AMBROSIO, 2002, p. 7), que têm como objetivo principal fazer da matemática uma disciplina que preserve a diversidade e elimine a desigualdade discriminatória, valorizando a matemática dos diferentes grupos socioculturais e propondo uma maior valorização dos conceitos matemáticos informais construídos pelos alunos através de suas experiências fora do contexto da escola.

Conforme já mencionamos, os alunos que procuram pela Educação de Jovens e Adultos, mesmo sem nenhuma escolarização anterior, dominam conhecimentos matemáticos que foram aprendidos informalmente. Entretanto, na maioria das vezes, esse conhecimento informal não é considerado como legítimo nas aulas de matemática, de forma que o próprio sistema escolar obriga os alunos a se adaptarem ao conhecimento matemático acadêmico, que é imposto como a forma correta de resolver um problema. Já pela perspectiva da Etnomatemática, esse conhecimento informal, trazido pelos alunos, passa a ter espaço e reconhecimento, sendo incorporado aos conhecimentos transmitidos pela escola.

Na Educação de Jovens e Adultos, ao valorizar os saberes matemáticos provenientes da experiência pessoal, a etnomatemática valoriza o indivíduo, suas origens, sua cultura, seu trabalho e os diferentes saberes, de forma que o aluno se sente reconhecido e motivado e, passando a desempenhar um papel ativo e reflexivo na construção do seu conhecimento e na busca por transformações no contexto onde vive.

Wanderer, ao pesquisar sobre as possibilidades de um processo etnomatemático na Educação de Jovens e Adultos, analisa a cultura dominante que é imposta pelo currículo escolar e pela mídia e declara:

Pensando exatamente nestas acirradas disputas de poder, as quais incluem concorrência pelo conhecimento matemático, é que destaco o papel da Etnomatemática no currículo escolar. Através dela, talvez seja possível resgatar, valorizar e problematizar os saberes e práticas matemáticos dos mais variados grupos sociais. Com isso, acredito que a Educação Matemática estará contribuindo para tornar os cidadãos mais críticos em relação à sociedade na qual vivem, em relação às explorações e injustiças às quais estão submetidos muitos grupos sociais e em relação às suas próprias condições de vida. (WANDERER, 2002, p. 28).

Ao partir do conhecimento prévio, dos problemas reais enfrentados por esses alunos a Etnomatemática propõe um ensino articulado à interdisciplinaridade, criando um ambiente que favoreça a troca de experiências e o diálogo, relacionando o saber escolar e o cotidiano de forma que a matemática passa a ter significado e sentido para os alunos, como algo natural, e que faz parte do seu dia-a-dia, e não como um amontoado de cálculos e fórmulas sem qualquer relação com a vida desses alunos.

Knijnik (2002) relaciona a etnomatemática à valorização da cultura popular e propõe que, através da etnomatemática, as tradições e práticas matemáticas dos estudantes sejam investigadas de forma que o grupo de alunos interprete o seu conhecimento e o confronto com o conhecimento acadêmico, analisando a viabilidade e a relevância dos dois conhecimentos no contexto próprio do grupo. A esse confronto de saberes, a autora dá o nome de “negociação cultural”. A autora ressalta ainda que, procurar entender os processos de pensamento e de saberes matemáticos dos alunos não significa tratar esse conhecimento como ponto de partida, pois, nesse sentido, os conhecimentos prévios poderiam ser considerados como em estágio inicial de conhecimento, como inferiores ao serem relacionados ao conhecimento acadêmico.

Scanduzzi (2003) aponta que a etnomatemática pode dar respostas significativas na busca por um ensino que valoriza o interesse e as habilidades dos alunos, entretanto o autor aponta também algumas limitações para essa tendência, como o fato de ser um método novo, que tem sua epistemologia em construção com um caminho ainda pouco conhecido e muito questionado. Além disso, a proposta da etnomatemática requer trabalho do professor, no sentido de reconhecer e identificar as construções conceituais desenvolvidas pelos alunos e, considerando-se que, numa jornada sobrecarregada de trabalho e cobranças, o professor muitas vezes é levado a optar por uma formação numa perspectiva técnico-

informativa, preparando os alunos para as provas oficiais através do viés da matemática tradicional.

Knijnik (2002) também aponta algumas questões e desafios para a etnomatemática. A primeira questão é que a etnomatemática é um campo relativamente recente. Afinal, o que são apenas três décadas para uma tendência que propõe romper de modo radical com as concepções de Educação Matemática como um território neutro?

Outro desafio está no próprio respeito à diversidade cultural e na dificuldade de entendê-la sem comparar as mais diferentes formas de manifestação da matemática.

Aqui, o que está em jogo é evitar o elogio ao exótico, ao diferente (é claro) “de nós”. Nos – a “nossa” escola, o “nosso” modo de interpretar o mundo, a “nossa” matemática – seríamos a norma, o padrão, frente ao qual os “outros” – seus modos de transmissão de conhecimento, seus modos de interpretar o mundo, seus modos de inferir—ficariam posicionados na margem do mundo social e também dos processos educativos [...] (KINIJNIK, 2002, p. 175).

Os PCNs identificam o Programa da Etnomatemática como uma proposta alternativa para a ação pedagógica, contudo, argumenta que muitos trabalhos desenvolvidos por grupos de pesquisa em educação matemática ainda são desconhecidos por boa parte dos professores. Assim, muitas ideias ricas e inovadoras não chegam até esses professores, são absorvidas superficialmente ou são recebidas com interpretações inadequadas, sem provocar mudanças significativas para a qualidade da educação. (BRASIL, 1997)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolarização através do Ensino Fundamental é direito de todos os cidadãos, independentemente de sua idade, e dever do Estado promovê-la. Entretanto, ao mesmo tempo em que a instituição escolar pode representar a possibilidade de crescimento, de aprendizagem e de melhoria de vida dos seus alunos, ela também contribui para a exclusão e o fracasso de outros ao impor um currículo escolar sem qualquer relação com a realidade desses alunos. E na perspectiva da instituição escolar enquanto filtro social, o ensino de Matemática vem contribuindo para reforçar os índices de reprovação e evasão escolar, ao priorizar cálculos, técnicas e fórmulas sem nenhuma contextualização com a realidade desses alunos.

Nesse contexto de dificuldades e limitações, a etnomatemática vem propor a valorização desse sujeito e o reconhecimento dos saberes e fazeres matemáticos dos diferentes grupos socioculturais que foram construídos informalmente e silenciados no

decorer da história, propondo, assim, a vinculação entre a escola, a sala de aula e o mundo social dos alunos.

O trabalho desenvolvido nos possibilitou analisar as relações entre a matemática e os alunos da Educação de Jovens e Adultos, assim como compreender melhor a origem e os princípios da etnomatemática, verificando a sua relação com as diferentes áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, este trabalho oferece a oportunidade de refletir sobre as possibilidades e limitações da utilização da etnomatemática no ensino da Matemática no primeiro segmento da Educação de Jovens e Adultos, assim como conhecer possibilidades para a construção da prática docente.

Percebemos como o ensino da Matemática vem sofrendo transformações ao longo da sua história, buscando adequar o ensino dessa disciplina ao que é proposto em cada época. Acreditamos também que a tendência em etnomatemática não é apenas um modismo das últimas décadas. Configura-se como uma boa alternativa para fazer da sala de aula um ambiente que valoriza a diversidade, o conhecimento dos diferentes indivíduos envolvidos realizando uma conexão entre a Educação Matemática e o mundo social dos alunos. Contribuindo assim, para que a matemática não seja mais vista como um conhecimento pronto e acabado, mas sim em permanente construção, onde o aluno passa a ser um sujeito ativo na construção desse conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. Parecer Câmara de Educação Básica 11/2000, aprovado em 10/05/2000, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Despacho do Ministro em 7/6/2000, publicado no Diário Oficial da União de 9/6/2000, Seção 1e, p. 15.

_____. *Educação para jovens e adultos: ensino fundamental: Proposta Curricular -1º segmento / coordenação e texto final* (de) Vera Maria Masagão Ribeiro; — São Paulo: Ação Educativa; Brasília: MEC, 2001.

_____. Ministério da Educação. Mapa do analfabetismo no Brasil. Brasília: INEP, 2003.

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 9394. Brasília: Senado, 1996.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos: Caderno 1 Alunos e Alunas da Educação de Jovens e Adultos*. Brasília, 2006.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*: Ensino de primeira à quarta série. Brasília: 1997.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática*: Elo entre as tradições e a modernidade. 3. ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2009.

_____. *Educação matemática: Da teoria à prática*. 12. ed. Campinas: Papirus, 1996.

_____. Etnomatemática e Educação. *Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, p. 7-20, 2002.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática*: Percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

HALMENSCHLAGER, Vera Lúcia da Silva. *Etnomatemática*: uma experiência educacional. São Paulo: Summus, 2001.

KNIJNIK, Gelsa. Currículo, Etnomatemática e Educação Popular: um estudo em um assentamento do Movimento Sem-Terra. *Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, Vol. 10, n. 1, p. 47-64, 2002.

_____. *Itinerários da Etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática*. Educação em revista, Belo Horizonte, n. 36, p. 161-176, 2002.

MUZZI, Meire. *Etnomatemática, modelagem e matemática crítica*: novos caminhos. Presença Pedagógica, v. 10, n 56, p. 31-39, 2004.

ROOS, Liane Teresinha Wendling. *História de Vida e Saberes Construídos no Cotidiano de uma Comunidade de Fumicultores*: um estudo Etnomatemático. *Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v. 10, n.1, p. 39-46, 2002.

SANDIUZZI, Pedro Paulo. *A etnomatemática e a formação de educadores matemáticos*. In: Maria Antonia Granvile. (Org.). Tópicos de Educação. São Jose do Rio preto- SP: Rio-Pretense, 2003, p. 131-140.

SCHLIEMANN, Ana Lúcia Dias; CARRAHER, David Willian; CARRAHER, Terezinha Nunes. *Na vida dez na escola zero*. São Paulo: Cortez, 12. ed. 2001.

WANDERER, Fernanda. Produtos da Mídia na Educação Matemática de Jovens e Adultos: um Estudo Etnomatemático. *Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, p. 21-38, 2002.

ZORZAN, Adriana Salete Loss. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na educação matemática. *Educar pela pesquisa*: formação e processos de estudo e aprendizagem com pesquisa, v. 8, n. 10, p. 77-93, 2007.

FATORES QUE INTERFEREM NO RENDIMENTO DE CÁLCULO I

Magda Vieira da Silva¹
Eliane Moura dos Santos²

¹Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL/Engenharia, magda.silva@sj.unisal.br

²Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL/Engenharia, eliane.santos@sj.unisal.br

Resumo

O presente trabalho é fruto das preocupações que estão relacionadas com o grande problema existente no ensino de Cálculo. Participaram da pesquisa 229 alunos dos cursos de Engenharia Mecânica, Produção, Elétrica, Automação e Computação, matriculados na disciplina de Cálculo I da UNISAL, no 1º semestre de 2012, Campinas, campus São José. Os dados foram obtidos a partir dos seguintes instrumentos: um questionário de caracterização dos alunos, teste de conhecimento prévio e ata de nota de notas final de cada turma. Para a análise dos dados foi utilizado o teste de *Qui-quadrado* (χ^2), correlação linear (Pearson) e a ANOVA. Os resultados indicam que há várias variáveis que podem interferir no baixo rendimento de Cálculo. Não há como mudar o passado, mas podemos melhorar o presente e preparar o futuro de nossos estudantes, que vem com falta de pré-requisito. Na tentativa de melhorar ou pelo menos amenizar, sugere-se um trabalho de nivelamento para os alunos ingressante nas engenharias. Futuramente podemos estender aos outros cursos. Com base nos resultados, este 2º semestre de 2012, foi oferecido um curso de 32 horas de nivelamento de matemática básica aos ingressantes nos cursos de engenharia. A partir daí, começamos a reaplicar a mesma pesquisa, com a intensão de compara os resultados do 1º semestre com o do 2º semestre.

Palavras-chave: Cálculo, aprendizagem, ensino, desempenho e pré-requisito.

FATORES QUE INTERFEREM NO RENDIMENTO DE CÁLCULO I

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa esta relacionada com a preocupação do rendimento dos alunos na disciplina de Cálculo, mais precisamente o Cálculo I (Silva, 2001). Devido à baixa ocorrência de pesquisas dedicadas ao ensino de Cálculo, foi refeito o estudo sobre as opiniões de universitários sobre as variáveis de rendimento em Cálculo I, nos cursos de Engenharia, da UNSAL de Campinas, tornando-se relevante, não apenas contribuindo no aumento de pesquisas nesta área, mas abrindo caminhos para futuras pesquisas e trabalhos que melhorem a qualidade deste ensino. Portanto, pretendemos além de identificar as variáveis de rendimento de Cálculo, verifica se há diferenças significativas entre estas variáveis, entre os cursos de Engenharias oferecidos na instituição.

O Cálculo tem sido uma das disciplinas com maior índice de reprovação. Além disso, segundo levantamento realizado junto a engenheiros, contadores e biólogos, o que se aprende de Cálculo, no ensino superior, muitas vezes não é aplicado na sua área de atuação (Biembegut e Heen, 1995).

“O Cálculo que, possivelmente, emergiu da tentativa dos grandes mestres em desvendar a relação ‘**homem versus Universo**’ contribui hoje, significativamente, em todas as áreas do saber”(Biembengut e Heen, p.44, 199).

Kessler (2011) traz uma relação importante entre retenção e evasão, na medida em que alunos retidos, em algum momento podem evadir-se. Estudos revelam que este fato da evasão ou retenção ocorre mais expressivamente nos dois primeiros anos de curso, geralmente é associado à falta de conhecimentos prévios ou básicos.

Este trabalho nos dá a oportunidade de desenvolver novos projetos, que suprirão ou amenizarão a problemática envolvida com o rendimento escolar dos alunos de Cálculo. E também pensando no próprio Exame Nacional de Cursos e reestruturação de algumas disciplinas relacionadas ao Cálculo. Logo, o objetivo deste trabalho foi de investigar e analisar as principais variáveis que influam no rendimento escolar dos alunos dos cursos de Engenharias na disciplina de Cálculo I, da UNISAL de Campinas, campus São José. Portanto, a pesquisa foi descritiva e quase experimental, pois houve a participação de 229 alunos dos cursos de Engenharia, matriculados na disciplina de Cálculo I da UNISAL, no 1º semestre de 2012. A seguir apresentamos a distribuição dos alunos conforme os cursos. (Tabela 1)

Tabela 1 – Distribuição dos alunos conforme o curso (N=229).

Mec A		Mec B		Prod		Elétrica		Autom A		Autom B		Comput	
Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
39	17,0	54	23,6	21	9,2	11	4,8	41	17,9	51	22,3	12	5,2

Legenda para as tabelas: Mec A (Mecânica A), Mec B (Mecânica B), Prod (Produção), Elétrica, Autom A (Automação A), Autom B (Automação B), Comput (Computação).

O número reduzido de alunos participantes da pesquisa se justifica devido a dois fatos: não foi obrigatória a participação de todos e ter sido aplicado no início do ano letivo (antes do Carnaval), muitos alunos costumam começarem ir às aulas após o Carnaval e neste período ainda há alunos matriculando-se nos cursos. Os dados foram obtidos a partir dos seguintes instrumentos: um questionário de caracterização dos alunos, teste de conhecimento prévio e ata das notas finais de cada turma. O questionário de caracterização dos alunos teve a finalidade de obter informações pessoais e acadêmicas dos alunos e o teste de conhecimento prévio avaliou o nível de conhecimento inicial do aluno para cursar a disciplina de Cálculo I. As atas das notas finais de Cálculo I foram fornecidas pela secretaria do curso, onde obtemos o resultado do desempenho de cada aluno nesta disciplina.

O primeiro procedimento foi a elaboração e confecção dos instrumentos e a seguir foram aplicados os testes e os questionários de caracterização nos alunos das Engenharias. Após esta etapa foi criado o banco de dados no SPSS (*Statistical Program for Science*). Para a análise estatística foi utilizado métodos estatísticos apropriados aos tipos de variáveis estudadas: o teste de *Qui-quadrado* (χ^2), correlação linear (*Pearson*) e ANOVA. Os resultados considerados significativos foram aqueles com $p \leq 0,05$. A Análise de Variância foi utilizada para verificar a existência ou não de diferenças significativas através da comparação de três ou mais médias entre diferentes grupos. Para esta verificação foi usado o teste de *Tukey-HSD*, que é considerado apropriado para comparações múltiplas. O *Teste t-student*, para amostras independentes, foi empregado para comparar somente duas médias.

O teste do *Qui-quadrado* indica que há uma forte associação entre o gênero nos cursos de engenharia, o que já era esperado, pois é fato que a predominância em cursos de Engenharia é do sexo masculino, o que confirma as observações informais, embora em algumas Engenharias tenha havido um aumento no número do sexo feminino. Isto tem sido refletido no mercado de mercado. No Brasil, é comum em determinadas empresas colocarem como exigência para cargo de Engenheiro uma pessoa do sexo masculino.

Ainda pelo teste do *Qui-quadrado* percebe-se a existência de uma forte associação entre o estado civil e o tipo de Engenharia (Tabela 4). É notável a predominância de alunos solteiro independente do curso. Este fato, talvez se justifique devido aos compromissos financeiros com que deve arcar os que não são solteiros; na maior parte das vezes, estes têm despesas maiores, como provedor de família. Além disso, o aluno solteiro parece dispor de mais tempo para dedicar-se aos estudos; para estudantes não solteiros o tempo é reduzido, pois deverá de dispor de tempo para a família. E também há uma forte associação significativa entre algumas variáveis que são apresentadas descritivamente, a seguir e posteriormente, as associações dessas variáveis com as médias semestrais conforme os cursos.

Observa-se que na Engenharia de Computação todos os alunos são solteiros, apesar da turma conter apenas 12 alunos, possivelmente que mesmo que a turma fosse maior, este fato não se altere, pois esta turma em específico é um curso oferecido no período integral, dificultando o acesso ao trabalho. O tipo de escola que foi cursada pelos alunos no ensino fundamental ou médio pode interferir na disciplina de Cálculo e outras disciplinas, pois é no ensino fundamental e médio que se devem aprender alguns conceitos básicos. Não podemos responsabilizar as escolas apenas, pois muitas vezes temos alunos que cursaram boas escolas e quando vão cursar Cálculo não recordam de conceitos básicos e essenciais para o curso. Isto não é regra. Às vezes temos alunos inicialmente fracos que no decorrer do curso, pelo seu esforço acabam conseguindo ser promovidos. A seguir é apresentamos a análise de tal questão (tabelas 5 e 6).

Tabela 4 - Distribuição de frequência dos alunos que estudaram o ensino fundamental.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Municipal	33,3%	25,9%	19,0%	90,9%	22,0%	33,3%	0,0%
Estadual	51,3%	59,3%	61,9%	9,1%	58,5%	33,3%	41,7%
Particular	15,4%	13,0%	19,0%	0,0%	19,5%	33,3%	58,3%
Outros	0,0%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 5 - Distribuição de frequência dos alunos que estudaram o ensino médio.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Municipal	10,3%	13,0%	9,5%	0,0%	17,1%	5,9%	16,7%
Estadual	71,8%	77,8%	76,2%	90,9%	73,2%	58,8%	41,7%
Particular	17,9%	9,3%	14,3%	9,1%	7,3%	33,3%	33,3%
Outros	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	2,0%	8,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Comparando as tabelas 4 e 5 percebe-se que tanto no ensino fundamental como no médio há grande predominância dos alunos terem estudados em escolas estaduais, este fato, possivelmente deve ser porque as famílias não tinham condições financeiras para manter seus filhos em escolas particulares; no entanto no ensino superior, muitos alunos para poder ajudar em casa, ou para se manter, optam por cursos superior em instituições privadas, que oferece cursos noturnos. Além disso, para um aluno estudar em Universidade pública (Estadual ou Federal) terá que ter bom desempenho, o que infelizmente, não é

oferecido no ensino público brasileiro, em geral. Agrupados conforme o tipo de curso do ensino médio que fez (Q4), foi distribuído como apresentado na tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição de frequência dos alunos com o tipo de ensino médio.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Normal	46,2%	66,7%	47,6%	54,5%	56,1%	47,1%	75,0%
Magistério	0,0%	0,0%	9,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Técnico	51,3%	33,3%	42,9%	36,4%	43,9%	45,1%	25,0%
Outros	2,6%	0,0%	0,0%	9,1%	0,0%	7,8%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Conforme a tabela 6 percebeu-se que em quase todos os cursos, grande quantidade dos alunos frequentou curso no ensino médio comum, exceto Mecânica A. Quando os alunos são agrupados segundo o número de vezes que fizeram cursinho, obtém-se a seguinte distribuição:

Tabela 7 – Distribuição de frequência dos alunos conforme quantas vezes cursaram cursos pré-vestibulares.

Cursou quantas vezes?	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Nenhuma	74,4%	88,9%	71,4%	81,8%	12,2%	74,5%	58,3%
Uma vez	17,9%	9,3%	23,8%	18,2%	14,6%	21,6%	33,3%
Duas vezes	7,7%	1,9%	4,8%	0,0%	73,2%	3,9%	8,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Praticamente em todos os cursos declaram nunca ter cursado curso pré-vestibular, exceto os 73,2% dos alunos de Automação A declararam ter cursado duas vezes pré-vestibular (Tabela 7). As notas de Matemática no ensino fundamental e médio pode ser um parâmetro de avaliação prévia do rendimento no ensino superior. Este trabalho tentará, mais adiante, verificar a existência de alguma relação entre as notas do ensino fundamental e médio com as notas finais do semestre e com as notas do teste de conhecimento prévio para o curso de Cálculo I.

Tabela 8 – Distribuição de frequência dos alunos conforme as notas de Matemática no Ensino Fundamental.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Ótimas	20,5%	16,7%	19,0%	0,0%	24,4%	23,5%	8,3%
Boas	41,0%	51,9%	52,4%	45,5%	46,3%	56,9%	50,0%
Regulares	38,5%	31,5%	28,6%	54,5%	29,2%	19,6%	16,7%
Fracas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

A maioria dos alunos, independente do curso de Engenharia declararam que suas notas no Ensino Fundamental eram boas.

Tabela 14 - Distribuição dos alunos conforme o conceito inequação do 1º grau.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Não lembra	82,1%	83,3%	71,4%	36,4%	46,3%	49,0%	66,7%
Lembra	17,9%	16,7%	28,6%	63,6%	53,7%	51,0%	33,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 15 -- Distribuição dos alunos conforme o conceito inequação do 2º grau.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Não lembra	84,6%	79,6%	71,5%	63,6%	53,7%	54,9%	66,7%
Lembra	15,4%	20,4%	28,5%	36,4%	46,3%	45,1%	33,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Agrupando-os conforme declarações da forma que estudavam Matemática no ensino Fundamental e Médio, as variáveis que obtiveram associações significativas pelo teste do *Qui-quadrado* e estão apresentadas e distribuídas nas tabelas 16 e 17.

Tabela 16 – Distribuição dos alunos conforme: “que estudam durante as aulas com revisão em casa”.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Não	51,3%	0,0%	19,0%	36,4%	41,5%	19,6%	33,3%
Sim	48,7%	72,2%	81,0%	63,6%	58,5%	80,4%	66,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 17 - Distribuição dos alunos conforme: “que estudam em aulas particulares”.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Não	97,4%	100,0%	100,0%	100,0%	97,6%	100,0%	83,3%
Sim	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	16,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Agrupando-os com as declarações da forma que pretendem estudar Cálculo, as variáveis que obtiveram associações significativas pelo teste do *Qui-quadrado* estão apresentadas nas tabelas 18 e 19.

Tabela 18 - Distribuição dos alunos conforme: “que vão estudar cálculo durante as aulas com revisão em casa”.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Não	7,7%	0,0%	0,0%	9,1%	22,0%	11,8%	8,3%
Sim	92,3%	100,0%	100,0%	90,9%	78,0%	88,2%	91,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 19 - Distribuição dos alunos conforme: “que estudaram cálculo com auxílio de livros”.

	Mec A	Mec B	Prod	Elétrica	Autom A	Autom B	Comput
Não	66,7%	46,3%	23,8%	54,5%	39,0%	49,0%	33,3%
Sim	33,3%	53,7%	76,2%	45,5%	61,0%	51,0%	66,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

As notas obtidas no teste de conhecimento prévio é uma variável que está associada com as variáveis que estão relacionadas com o ensino fundamental, médio e o próprio Cálculo. A seguir apresentamos a análise de variância, conforme a nota final do semestre, com o intuito de verificar qual é o fator mais presente no rendimento de Cálculo.

Considerando as notas do teste de conhecimento prévio de 0 até 10,0, é verificado que a média da turma de Engenharia Elétrica Noturno (6,42) foi muito superior as demais, sendo a única turma que obteve média superior a 5,0.

A análise de variância e o teste de *Turkey* indicou a presença significativa entre a média das notas do teste de conhecimento prévio e as turmas estudadas. Por esta razão optou-se estudar como cada variável se comporta, em cada curso e turma. Para isso utilizou-se a análise de variância entre a nota do teste de conhecimento prévio e as variáveis estudadas. Somente foram discutidas as variáveis que apresentam diferenças significativas com nível de 0,05.

Para o curso de Engenharia Mecânica, noturno, turma 1º semestre A, as variáveis que apresentaram diferenças significativas foram: Q9-(0,050), Q10- (0,044), Q11B-(0,028), Q11M-(0,017), Q13B-(0,007), Q15E-(0,030), verificar as perguntas do questionário no anexo I. No curso de Engenharia Mecânica, noturno, turma 1º semestre B, as variáveis que apresentaram diferenças significativas foram: Q7- (0,011), Q8-(0,013), Q10-(0,043), Q11B- (0,000), Q11F-(0,012), Q11H-(0,029), Q11M-(0,001) e Q14B-(0,024). No curso de Engenharia de Produção, noturno, turma 1º semestre A, as variáveis que apresentaram diferenças significativas foram: Q11B-(0,009), Q11H-(0,000) e Q11N-(0,015). Na Engenharia Elétrica, noturno, não houve diferenças significativas. Isto já era de esperar, pois já relatamos anteriormente que este curso obteve média total no teste de conhecimento prévio elevado, indicando que as variáveis para este grupo não interferem no desempenho do teste de conhecimento prévio.

Na Engenharia de Automação, noturno, turma 1º semestre A, as variáveis que apresentaram diferenças significativas foram: Q11E-(0,000), Q11F-(0,009), Q11H-(0,000), Q11M-(0,000) e Q14F-(0,013). A Engenharia de Automação, noturno, turma 1º semestre B, as variáveis que apresentaram diferenças significativas foram: Q11E-(0,261), Q12B-(0,027), Q14F-(0,004) e Q15A-(0,017). E por fim, na Engenharia de Ciências da Computação, diurno, turma 1º A, a única variável que apresentou diferença significativa foi a Q11B-(0,044).

Para a aplicação da análise de variância das médias da disciplina de Cálculo I entre as variáveis relacionadas com o ensino fundamental e médio e o próprio Cálculo I, foi incluída a nota de conhecimento prévio. Esta nota de conhecimento prévio é uma variável quantitativa e, por ser utilizada na análise de variância foi transformada em variável categórica ordinal, da seguinte forma: 0,0 — 2,4 (Insuficiente), 2,5 — 4,9 (Fraco), 5,0 — 6,4 (Regular), 6,5 — 7,9 (Bom) e 8,0 — 10,0 (Ótimo).

Pelos resultados da Tabela 20, percebeu-se que a grande maioria dos alunos que cursam engenharia obteve nota “insuficiente”, exceto Engenharia Elétrica (“ótimo”) e a turma 1º semestre B de Engenharia de Automação obteve “fraco” no teste de conhecimento prévio para Cálculo. Possivelmente esta variável influência no rendimento de Cálculo dos alunos, ou seja, a falta de pré-requisito é um fator que prejudica o desempenho do aluno na disciplina e as relacionadas com o Cálculo.

Tabela 20 – Distribuição de frequência dos alunos conforme as notas do teste de conhecimento prévio para Cálculo

Conceito	GEMN1A	GEMN1B	GEPN1A	GEEN1A	GEAN1A	GEAN1B	GEEM1A
Insuficiente	76,9%	64,8%	85,7%	27,3%	68,3%	21,6%	66,7%
Fraco	10,3%	18,5%	4,8%	9,1%	17,1%	29,5%	8,3%
Regular	7,7%	13,0%	4,8%	0,0%	12,2%	27,5%	8,3%
Bom	0,0%	0,0%	4,8%	18,2%	2, %4	13, 7%	0,0%
Ótimo	5,1%	3,7%	4,8%	36,4%	0,0%	7,8%	16,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Na tentativa de confirmar os resultados, realizou-se correlação de Pearson, com $p=0,05$, com resultado das correlações por turmas e no geral. Portanto, os valores do coeficiente da correlação da amostra estudada em geral apresentaram uma correlação moderada positiva. Os valores dos coeficientes de correlação da Engenharia Mecânica A (0,696), Mecânica B (0,577), Produção (0,378), Elétrica (0,579), Automação B (0,349) e Computação (0,332) considerados correlação moderada positiva. A Automação A teve uma correlação forte positiva (0,740).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os resultados apresentados anteriormente indicaram que há várias variáveis que podem interferir no baixo rendimento de Cálculo, percebe-se que a maioria das variáveis são questões que já ocorreram, não há como mudar, mas podemos melhorar o presente e preparar o futuro dos estudantes, pois há falta de pré-requisito. Logo, na tentativa de melhorar esta situação sugere-se um trabalho de nivelamento para os alunos ingressante nas engenharias, que futuramente podemos estender aos outros cursos. Com base nos resultados, este 2º semestre de 2012, foi oferecido um curso de 32 horas de nivelamento aos ingressantes nos cursos de engenharia, nas duas primeiras semanas de agosto. A partir daí, começamos a reaplicar a mesma pesquisa, com a intensão de compara os resultados do 1º semestre com o do 2º semestre.

REFERÊNCIAS

- BIEMBENGUT, M. S. e HEIN. N. Uma proposta para o ensino de Cálculo. *Temas & Debates*. Blumenau (SC): Sociedade Brasileira de Educação Brasileira, 1995.
- KESSLER, M. C. PROMA: Em busca de resposta para repetência sucessiva no cálculo diferencial. COBENGE 2011, FURB, Blumenau – SC, 2011.
- SILVA, M. V. Cálculo diferencial e integral em cursos de engenharia: Opiniões sobre variáveis de rendimento, São Paulo, UNIP, 2001.

INICIAÇÃO À DOCÊNCIA ENVOLVIDA NOS PROJETOS DE MONITORIA EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Renan Marques Pereira¹
Paulo Roberto Castor Maciel²

¹UNIFESO/CCT, renanmarques89@gmail.com

²UNIFESO/CCT, prcastor@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho está em explorar a estrutura envolvida nos projetos de monitoria com foco a iniciação à docência, oferecida na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral existente em um curso de Licenciatura em Matemática. Uma vez que, a quantidade significativa de estudantes apresentam dificuldades nesta disciplina e, consequentemente apresentando grandes índices de reprovação, faz-se necessário uma análise da monitoria no processo de ensino e da aprendizagem dos conteúdos abordados e como a iniciação à docência é relevante para os estudantes que tem a possibilidade de desenvolver a prática e uma iniciação à pesquisa. Como metodologia adotou-se o relato de um monitor e a partir tecemos considerações sobre a sua experiência, fazendo a utilização de recursos tecnológicos. Percebemos que a iniciação à docência permite ao licenciando à prática docente de forma individual com os estudantes, possibilitando uma linguagem mais clara e direta no processo de ensino. Além disso, a inserção da tecnologia na sua prática para a resolução de exercícios.

Palavras-chave: Cálculo diferencial e integral, explorar, iniciação à docência, monitoria e recursos tecnológicos.

Introdução

Os projetos de monitoria funcionam como um apoio pedagógico oferecido aos estudantes que necessitam de um acompanhamento reforçado à matéria trabalhada em sala de aula, principalmente nos cursos de exatas, o qual pode se destacar pelas grandes dificuldades de ensino e entendimento.

Conforme a indicação estatística da Figura 1 abaixo, se pode observar um alto índice de reprovação da disciplina em questão, assim, apontando que há uma dificuldade por parte dos alunos e a necessidade da existência de um apoio pedagógico.

Figura 1 – Índice percentual de reprovações na disciplina Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática

De acordo com o gráfico, na disciplina de Cálculo I da graduação em questão tivemos um aumento do índice percentual de reprovados de um período para o outro. O aumento foi de 41,4% para 58,5%, ou seja, um salto de 17,1% de um semestre (período) para o outro.

O auxílio da monitoria pode trazer benefícios aos estudantes envolvidos no processo para ambas as partes. Os graduandos que recebem esta assistência ganham um reforço a mais para sanarem suas dúvidas de forma rápida e eficiente. Já os monitores podem se tornar excelentes detentores do conhecimento em sua área de pesquisa, e, sem contar com a prática pedagógica adquirida pela vivência em sala de aula. A iniciação à docência, o saber e a prática docente estão significativamente envolvidos no projeto em questão, assim, tornando-se um dos principais focos que esta pesquisa pretende abordar.

A falta destes projetos podem trazer mais dependências do professor ao aluno. Quando o monitor faz parte de uma equipe para reforçar a disciplina, pode-se descentralizar uma dependência construída pela forma de ensino.

Um esclarecimento necessário nesta exploração são as etapas que o monitor terá de vivenciar para a conquista desta denominação, o que pode ser considerado um primeiro desafio na graduação como início à docência. O primeiro requisito está em se identificar com a disciplina estudada através de pesquisas mais intensas do que a limitação abordada em salas de aula. A segunda etapa é tê-la cursada em seu currículo. A terceira e última etapa é passar por um processo seletivo concorrendo a uma ou mais vagas, a qual poderá ser realizada de várias formas dependendo da Instituição.

As pesquisas elaboradas através das monitorias podem ser apresentadas em fóruns, seminários, e com a continuação da mesma pode-se alcançar a publicação em anais, congressos e revistas. Divulga-las e reconhece-las é uma gratificação esplendorosa tanto para o professor quanto para o estudante, principalmente, quando a carreira de ambos é acadêmica.

Durante a monitoria do período letivo, o monitor vive algumas experiências dos docentes universitários. Para este estudante, esta vivência é um incentivo caso há alguma identificação com a profissão da docência e o desejo de segui-la.

Diante de muitos caminhos a serem seguidos pelo estudante, há o incentivo do professor coordenador do projeto da monitoria em encaminha-lo a carreira acadêmica. Identificando-se com a sala de aula, pesquisas e resultados, o acadêmico poderá realizar um programa de Pós-graduação (por exemplo, especializações, mestrado, doutorado e pós-doutorado) e se aprofundar ainda mais em sua área de conhecimento.

Metodologia

Esta pesquisa se desenvolveu em uma Instituição de Ensino Superior localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro com base nas experiências das disciplinas oferecidas no curso de Licenciatura em Matemática.

Para a realização deste estudo, utilizou-se a análise teórica das práticas didático-pedagógicas realizadas durante o período da monitoria na disciplina em questão no ano de 2011. Foram analisados os relatórios de atividades exercidas pelos monitores das disciplinas, os quais continham informações sobre as dificuldades dos alunos que buscavam o auxílio.

A pesquisa estatística dos índices de reprovação também foi necessária para fundamentar a necessidade da monitoria nas Instituições.

A inserção e prática voltada para novas tecnologias, como a utilização do *software* Winplot, foram utilizadas para auxiliar a construção do conhecimento do graduando.

Também se utilizou a pesquisa bibliográfica para a investigação de concepções de iniciação à docência a partir da monitoria, e, os exemplos de exercícios foram retirados dos livros de Cálculo utilizados no Ensino Superior.

Durante os reforços dos conteúdos prestados pela monitoria, o acompanhamento pelo monitor no desenvolvimento dos alunos resultou-se em ideias, assim, a união das informações que o projeto proporcionou, permite o pesquisador analisar e divulgá-las através de pesquisas.

Função do Monitor

Para um melhor desempenho, a função do monitor deverá estar clara e objetiva conforme o estabelecido no edital ou documento de responsabilidade elaborado pela Instituição de Ensino, assim, não precisará realizar algum tipo de desvio do seu papel.

Em sua função principal, o monitor terá de estar disposto em oferecer auxílio aos estudantes que precisam. Este auxílio pode ser através de e-mails, aulas, ou até mesmo em encontros menores caso a dúvida for mínima.

A monitoria requer um tempo dedicado semanalmente aos estudantes que precisam de complementação no conteúdo. A Instituição delimita uma carga horária a este monitor, e sua função é cumprir com o estabelecido, seja por meios de aulas ou pesquisas. O compromisso assumido pelo monitor é um elo a mais com a Instituição que o preza também como aluno.

Os autores Duran e Vidal (2007) defendem que é preciso investir na formação prévia dos monitores, oferecendo-lhes esclarecimentos fundamentais para o bom desempenho da função; organizar supervisão sistemática, por parte dos professores responsáveis da disciplina ou coordenadores de curso; oportunizar reflexão sobre a mudança de concepção com a prática tradicional, rompendo com o habitual de o professor ser o único detentor do saber e da transmissão de conhecimentos. É necessário estar atento e ter cuidado para não se acreditar que essa é uma modalidade de ensino fácil, ainda sim consiste numa prática que exige acompanhamento, cuidado na formação dos monitores e empenho da Instituição de Ensino em fazer um trabalho de qualidade.

Uma grande propriedade facilitadora está na linguagem utilizada na monitoria, que é de estudante para estudante, ou seja, muitas vezes o entendimento de certas dificuldades pode ser alcançado de forma mais rápida.

O monitor passa a auxiliar a transmissão de conhecimento com a própria linguagem do receptor, que é o estudante. Muitas das vezes o monitor sabe exatamente as dúvidas que o estudante possui, e alguns dos melhores caminhos que pode seguir para saná-las.

A visão estrategista na resolução de problemas que o monitor deve possuir em muitos casos é uma fundamental ferramenta para a ajuda eficaz. A complementação da visão é a experiência que obteve por ter cursado a disciplina em seu histórico escolar.

Instrumentos Utilizados

Não se pode deixar de destacar alguns instrumentos que o monitor tem acesso e utiliza na maioria das vezes como auxílio em suas aulas. A monitoria possui um espaço próprio, ou seja, existem salas de aulas específicas para a monitoria. Dentro destes espaços

pode-se encontrar o mesmo material utilizado pelos professores, que são: mesas de estudos, quadro branco, apagadores e marcadores para quadro branco.

Os laboratórios de informática também possuem a disponibilidade para o uso dos monitores com os monitorados. Através do auxílio da tecnologia, conta-se com o software Winplot, o qual possui diversas utilidades e não possui licença para utilização. Em muitas de suas opções, pode-se empregá-lo nas construções e visualizações minuciosas de gráficos que constantemente aparecem na disciplina de Cálculo Integral e Diferencial I e II.

Relato Sobre o Processo Educacional na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral

Uma das principais disciplinas da área de exatas é o Cálculo Diferencial e Integral. Seu destaque está no seu vasto conteúdo de difícil compreensão e muitos detalhes a serem entendidos pelos estudantes.

Neste estudo, pretende-se relatar algumas situações em que a monitoria faz-se necessária. Uma parte significativa dos auxílios está em solucionar exercícios disponíveis em livros didáticos, o que é um dos principais meios de sanar dúvidas e demonstrar ao monitorado o raciocínio que pode seguir de acordo com o que aprendeu em sala de aula.

Este tópico é dedicado à análise do processo da construção do conhecimento através de resoluções de exercícios, os quais fazem parte da disciplina em questão. Inicia-se este relato através do conteúdo de limites, e podemos exemplificar o seguinte exercício:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 4x^2 + 4x - 3}{x + 2} \quad (1)$$

Nesta situação o professor pode ou não explicar detalhadamente o que o aluno deverá proceder para resolver o problema, que está no denominador igual à zero, se substituirmos o limite diretamente. Caso o professor assuma que os estudantes saibam que um dos caminhos seja a divisão de polinômios, o qual é assunto do Ensino Médio, simplesmente não haverá a “ponte” para chegar à solução. Através de sua experiência e

forma rápida, o educador irá dividir o numerador e o denominador por $(x+2)$. Em poucos

espaços no quadro o mesmo poderá chegar à resposta.

Na monitoria, a resolução deste exercício seria explorada pelo monitor da seguinte forma: A primeira atitude a ser tomada, é a análise da questão, assim, encontramos o que exatamente está atrapalhando aplicar o limite. O limite tende a (-2) , ou seja, no denominador está tendo um problema que após substituirmos diretamente, teremos: $(-2+2)$ $(-2-3) = (0)(-5) = 0$. Como isso não pode acontecer, teremos que estrategicamente

“eliminar” o $(x+2)$ para que apenas tenhamos $(x-3)$, o qual não nos causa problemas. O

próximo passo é fazer a divisão no numerador e denominador por $(x+2)$:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{-2x^3 + 4x^2 + 4x(x+2)x + 2x - 3(x+2)}{(x+2)} \quad (2)$$

No denominador o resultado será $(x-3)$. Já no numerador irá ocorrer a divisão de polinômios, e neste passo é importante que o monitor explique como proceder passo a passo, inclusive fazendo a prova real, para que não haja dúvidas, mesmo o assunto sendo de Ensino Médio. O monitor poderá escrever a resposta das divisões da seguinte forma:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{-2x + 2x^2 + 2x(x-3)}{(x-3)} \quad (3)$$

É importante atentar que após a divisão da parte certa a qual analisamos a cima $(x+2)$, não teremos mais problemas ao substituir o limite, vejamos:

$$-2 + 2 - 2 - 2 + 2 - 2 - 2 - 3 = 0 - 5 = -5 \quad (4)$$

No final do esclarecimento chegamos à conclusão que quando x tende a (-2) , seu limite é 0 .

De fato, mostrar a análise de alguns pontos, justificando detalhadamente ao monitorado o procedimento adequado em ocasiões do exercício, torna o processo de ensino mais valorizado. O foco desta pesquisa não é demonstrar a resolução dos exercícios selecionados, mas sim destacar pontos críticos (normalmente há o surgimento de dúvidas) que o monitor pode se empenhar em explicar ao monitorado.

Outro exercício que podemos exemplificar, também está no conteúdo de Cálculo Diferencial e Integral I. Analisamos a série:

$$n=1 \rightarrow e_n - 1 \rightarrow n+1 \rightarrow n+2! \quad (5)$$

Aplicaremos o Teste da Razão utilizando o limite para verificarmos se ela converge, diverge, ou nenhuma conclusão a ser tomada:

[illegible]

$$1_{n+1} \quad (6)$$

Até esta etapa os processos matemáticos são simples, assim, não precisando de nenhum auxílio do monitor. A partir deste problema teremos que simplificar a fração para que possamos aplicar o limite. Neste ponto os alunos presenciam algumas dificuldades e dúvidas de como simplificar a fração. O professor realizaria as simplificações de maneira rápida, sem os mínimos detalhes, e chegaria à etapa onde apenas deveria aplicar as propriedades do limite. O monitor poderá de uma forma mais calma e detalhada escrever da seguinte forma:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{e^{n-1} - 1}{n-1} = \frac{e-1}{1} = e-1 \quad (7)$$

Um detalhe que o monitor pode chamar a atenção é o objetivo de o monitorado resolver o fatorial e, parar no ponto $(n+2)!$. A atenção também deverá estar voltada aos conteúdos exponenciais, os quais os alunos possuem dificuldades de visualizar como pode ocorrer a simplificação. A próxima etapa é fazer as divisões no numerador e denominador para aplicarmos o limite:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} e_n + 3 = \lim_{n \rightarrow \infty} e_{n+3} = \lim_{n \rightarrow \infty} e_{n+1} + 3 = 0 \quad (8)$$

Para melhor visualização, substitua o n por infinito na fração e explique, assim, o

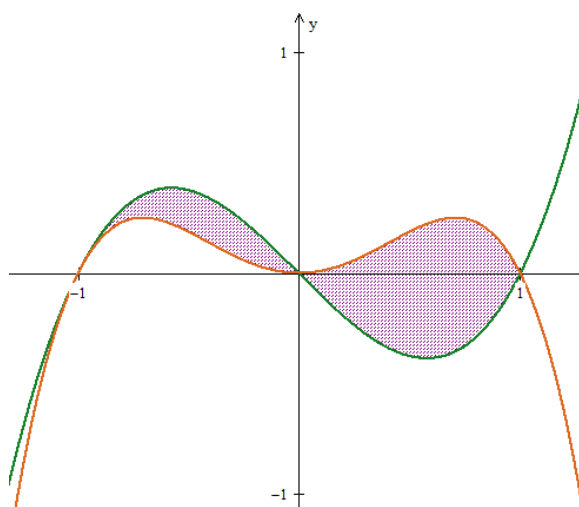
monitorado entenderá melhor porque encontramos 0. Chega-se à conclusão que a série converge.

São através destes detalhes que podemos melhorar o curso de Cálculo diferencial e Integral. No final de um exercício ou explicação, o estudante não possuirá pontos da aula que ele não acompanhou o raciocínio. Mesmo os conteúdos fazendo parte do segundo grau devemos sempre transpor o conhecimento a quem está querendo aprender. Os monitores acabam sendo responsáveis por transmitir esta omissão de detalhes, que são comuns principalmente no meio acadêmico por diversos fatores (por exemplo, o tempo).

Segundo Heward (1982), o ensino decorrente da monitoria é considerado o mais intenso e personalizado de todos os processos de ensino-aprendizagem já estudados. O autor destaca que um professor não conseguiria ensinar classes numerosas ou heterogêneas dentro da proposta de atendimento individualizado sem um trabalho integrado com o monitor.

Outro tópico que não se pode omitir nesta disciplina, é a construção e a visualização de gráficos em R2 e R3. No primeiro exemplo, temos polinômios de terceiro e quarto grau “plotados” no Winplot como mostra a Figura 2 abaixo:

Figura 2: $jx = x^3 - x$ e $px = x^2 - x^4$



Durante o curso, aprende-se a calcular áreas formadas por diversas funções. Na

Figura 2, são as funções jx e px , ambas nos intervalos que vão de -1 a 1 no eixo da abscissa. Como o monitor possui um grande recurso tecnológico, pode-se arriscar com gráficos mais desafiantes, uma vez que a resposta do *software* é imediata e, não há perda significativa de tempo.

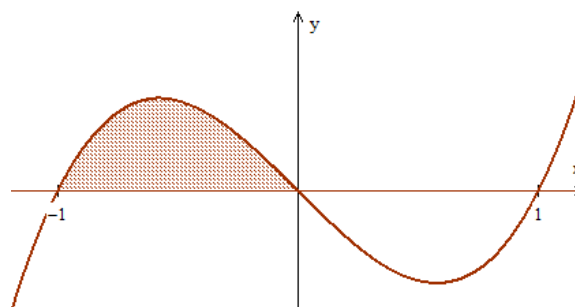
Chegamos a um ponto interessante deste artigo, o qual o monitor explicará detalhadamente as integrais definidas envolvidas nos cálculos de áreas, o que exigirá uma prática docente mais apurada. Tomemos como exemplo a Figura 3: Após observarmos as curvas, percebemos que possuem três interseções, nos pontos $(-1,0)$, $(0,0)$ e $(1,0)$. Através das Equações (9) que podemos chegar a esta conclusão. Nas aulas de monitoria, é fundamental que o monitor resolva este sistema para mostrar ao monitorado o surgimento dos pontos das interseções das curvas.

$$y = x^2 - x^4 \quad y = x^3 - x \quad (9)$$

Após os pontos serem definidos vamos calcular as áreas formadas por partes. Primeiramente vamos ajudar o monitorado a observar que no intervalo de -1 a 0 tem uma

área AS1 formada pela função $jx = x^3 - x$, como segue na Figura 3 abaixo:

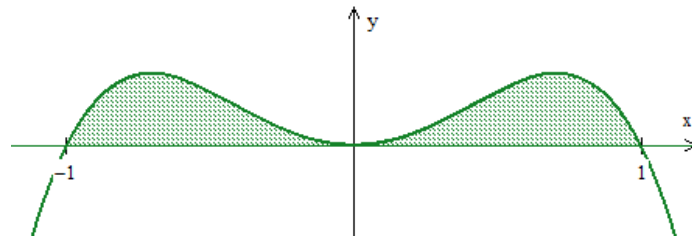
Figura 3: Área sombreada AS1



Agora vamos observar a área AS2 formada pelo outro gráfico da função $px = x^2 - x^4$

no mesmo intervalo. Segue abaixo a Figura 4:

Figura 4: Área sombreada AS2



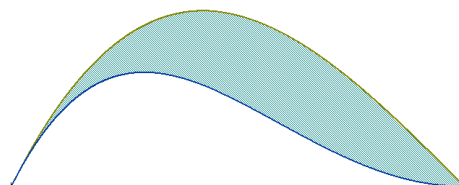
De fato, a área AS1 é maior do que AS2, então, aplicaremos a integração definida nos intervalos -1 a 0 diminuindo a maior área pela menor, da seguinte forma:

$$-10[AS1-AS2]dx = -10[(x^3-x)-(x^2-x^4)]dx = -10[x^4+x^3-x^2-x]dx \quad (10)$$

O monitor responsável terá de ter cuidado com os cálculos e o ensinamento das técnicas de integração, a qual deverá ficar clara ao monitorado, pois qualquer erro chegará a um valor não correspondido à área resultante. O valor exato da área encontrada é de

760u.a., o que vamos chamar de AT1. A Figura 5 abaixo representa a área AT1 encontrada:

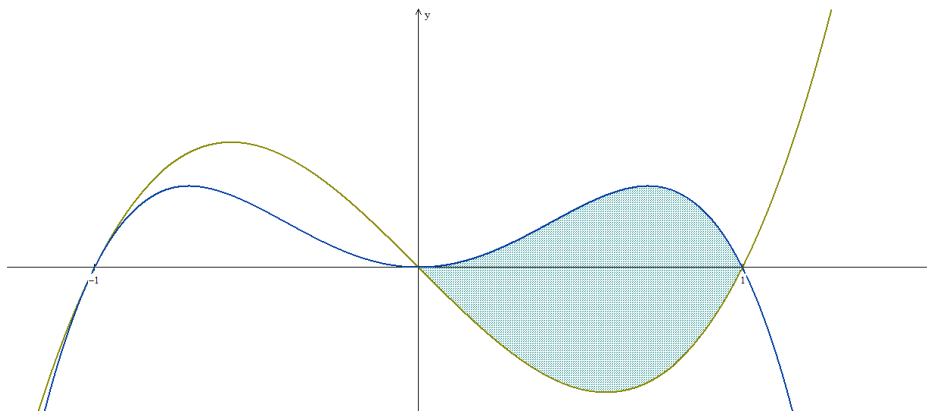
Figura 5: Área sombreada AT1 = 760u.a.



O foco agora é o intervalo de 0 a 1 no eixo da abscissa da Figura 2. Abaixo temos a

Figura 6, a qual a área sombreada AT2 é exatamente o que devemos encontrar.

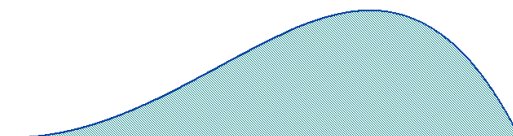
Figura 6: Área sombreada AT2



Neste caso vamos dividir esta área sombreada AT2 em duas partes, uma acima e a outra abaixo do eixo da abscissa. O motivo desta divisão está no problema em que temos uma área negativa, a qual é abaixo do eixo da abscissa. Para efeitos melhores de entendimento do monitorado, efetivamos esta divisão no Winplot.

Primeiramente vamos calcular a área AS3 que está acima do eixo da abscissa, a qual está representada na Figura 7 abaixo:

Figura 7: Área sombreada AS3



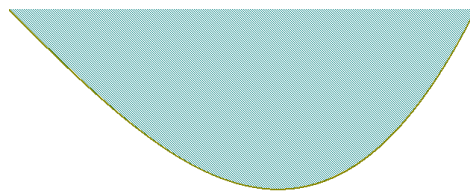
Como o intervalo é de 0 a 1 teremos a integral definida abaixo e, com resultado

encontrado de $AS3=215u.a.$.

$$\int_0^1 (x^2 + x^4) dx = 215u.a. \quad (11)$$

Partiremos para a segunda etapa, que é calcular a parte de baixo do eixo da abscissa, a qual chamamos de $AS4$ e está representada pela Figura 8 abaixo:

Figura 8: Área sombreada $AS4$



Esta parte possui um detalhe que não poderá passar despercebida pelo monitor.

Uma vez que está abaixo do eixo da abscissa é necessário calcular a área $AR4$ em módulo como segue a integral abaixo:

$$A(S4) = \int_0^1 (x^3 - x) dx = -14 = 14u.a. \quad (12)$$

Após ter calculado as áreas $AS3$ e $AS4$, vamos encontrar a soma das duas, o que

representa a área total AT2 do intervalo de 0 a 1 como mostra na Figura 5.

$$AT2 = AS3 + AS4 = 215 + 14 = 2360 \text{ u.a.} \quad (13)$$

A etapa final é encontrar a área total da figura sombreada formada pela Figura 1:

$$AT1 + AT2 = 760 + 2360 = 3060 = 12 \text{ u.a.} \quad (14)$$

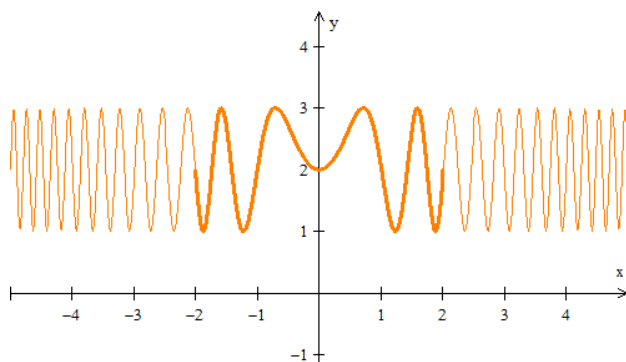
Os procedimentos acima servem de exemplo de como o monitor pode prosseguir em resolver este exercício. As nomenclaturas e etapas de cada procedimento servem como forma de organização e raciocínio para que o monitorado não demonstre dúvidas e sentir-se confuso, uma vez que o exercício não é trivial na visão de um estudante.

Com o uso do Winplot nas monitorias, o monitor pode ir mais longe com os cálculos de volumes de sólidos de revolução. O monitor não precisará esboçar o gráfico no quadro e ficar dependente de sua coordenação para desenhar de forma nítida o sólido estudado. Com o domínio do *software*, poderá explicar cada detalhe do gráfico da função demarcando pontos que o monitorado deverá ficar atento, como por exemplo, as interseções das curvas.

Inserindo na prática o raciocínio, o monitor pode esboçar o gráfico de funções em

R2 no *software*, como mostra na Figura 9 abaixo:

Figura 9: Gráfico da função $h(x) = \sin \pi x^2 + 2$

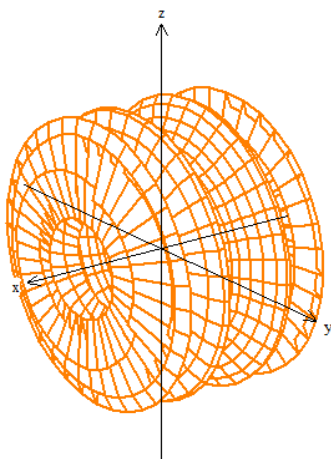


Através desta mesma função, pode-se gerar um sólido de revolução no intervalo -2 até 2 no eixo da abscissa, e calcular com os monitorados seu volume. Como forma de uma

melhor visualização do sólido no R3, o monitor também pode utilizar o *software*. A Figura

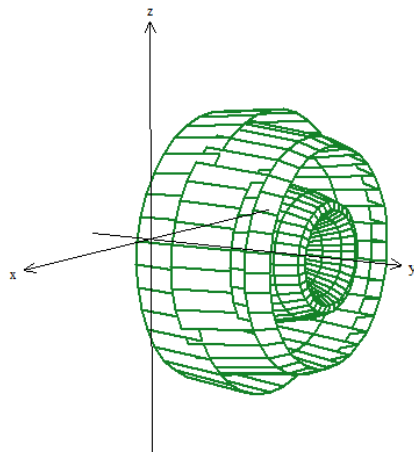
10 mostra exatamente como ficará o sólido de revolução:

Figura 10: Sólido de Revolução da função $h(x)$ no eixo x



Tenhamos outro exemplo de sólido para mostrar ao monitorado que não existe apenas a revolução em relação à abscissa, mas também a ordenada. A Figura 11 abaixo mostra a mesma função da Figura 10 com os intervalos semelhantes, mas, revolucionada no eixo da ordenada.

Figura 11: Sólido de Revolução da função hx no eixo y



A complexidade dos gráficos e o grau de dificuldade estão de acordo com a imaginação e o objetivo que o monitor pretende chegar com seu trabalho ajudando ao monitorado. De fato, a utilização do *software* Winplot ajuda muito compreender e visualizar melhor os sólidos gerados pelas funções estudadas.

Resultados e Discussão

O papel do monitor permite ao licenciando uma prática docente inicial e, o mesmo está inserido na utilização de tecnologias e o dever de desenvolver a capacidade de se comunicar com os estudantes quanto fazer os relatórios exigidos.

Sobre a utilização das ferramentas multimídias no ensino, Perrenoud (2000) destaca que a competência do professor consistirá em utilizar os instrumentos multimídia já disponíveis e, talvez em desenvolver nesse domínio curiosidade e abertura. De fato, o interesse do estudante em utilizar a tecnologia como auxílio de seus estudos pode ser incentivado pelo monitor.

A presença dos estudantes nas aulas de monitoria reflete consideravelmente seu desempenho na disciplina. Apesar de todos os recursos e empenho do licenciando em buscar os melhores caminhos de entendimento para o estudante, é necessário à colaboração e presença rígida dos mesmos. Muitos monitores podem se confrontar com a falta de interesse no começo de seu trabalho, mas, conforme vão surgindo listas de exercícios, trabalhos, testes e provas, os alunos começarão a sentir a necessidade de um apoio maior para sanar as dúvidas.

A parceria entre monitor e monitorado é fundamental para que haja o máximo de aproveitamento nas aulas, e, o ensino entre os estudantes também estão incluídos neste plano de trabalho. Segundo Molero e Fernández (1995), a modalidade de aprendizagem

por meio da monitoria constitui-se em um sistema de ensino no qual os parceiros se ensinam e aprendem mutuamente, ou seja, um aluno ensina o outro com uma proposta de trabalho em que todos participam discutindo e refletindo conjuntamente sobre determinado conteúdo.

O melhor resultado que o monitor pretende esperar do monitorado é a compreensão do conteúdo de Cálculo Diferencial e Integral, seja ele em diversos níveis. A monitoria não possui o objetivo de ajudar o aluno a alcançar sua média escolar para que haja o avanço ao próximo período, mas sim, auxiliar na produção de conhecimento. Para Schneider (2006), o trabalho da monitoria pretende contribuir com o desenvolvimento da competência pedagógica e auxiliar os acadêmicos na apreensão e produção do conhecimento, é uma atividade formativa de ensino.

Considerações Finais

O desafio da iniciação à docência promove um saber docente para o licenciando, pois ao ensinar a outros estudantes está desenvolvendo a habilidade com os conteúdos e a entender as dificuldades individuais, visto que em uma sala de aula o professor não tem como atender a essa demanda.

Conforme relatos de melhoria apresentados nos projetos de monitoria destacam-se o aumento em todos os níveis de socialização, interação entre cursos, conhecimento, pesquisa e rendimento escolar. Pode-se dizer também que através da evolução do monitorado, sua autoestima melhora em relação ao curso, as aulas, pontualidade e inteligência.

A monitoria não é a principal solução para tornar a disciplina mais compreensiva e reduzir o número de reprovações no semestre letivo. São diversos fatores e responsáveis que colaboram para que um conteúdo seja abordado através de uma melhor forma em uma determinada turma. Uma das principais considerações desta pesquisa é a análise de como o entendimento pode ser alcançado nas aulas de monitoria, ou seja, o auxílio que o licenciando pode levar ao monitorado em momentos de difícil compreensão.

Os projetos de monitoria devem fazer parte do cotidiano Institucional para as disciplinas mais requisitadas de tempo e complexidade maior. Desde então da auto formação que a monitoria fornece, podemos titular também a interação e a cooperação como estratégias pedagógicas que mais mobilizam os processos de ensino e de aprendizagem.

Referências

ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo: um novo horizonte**, vol. I. 6ª ed. P. Alegre: Bookman, 2000.

DURAN, D.; VIDAL, V. **Tutoria: aprendizagem entre iguais**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FLEMMING, Diva Marília. **Cálculo A: funções, limite, derivação e integração**. 6ª Ed. São Paulo: Pearson, 2007.

HEWARD, W. L. **Tutor Huddle: key element in aclasswide peer tutoring**. The system. Elementary School Journal, 83(2), 114-123, 1982.

LEITHOLD, L. **O Cálculo com geometria analítica I**. Ed. Harbra, 3 ed., 1994, SãoPaulo - SP.

MOLERO, M. A.; FERNANDEZ, P. **La interacción social en contextos educativos**. Madrid: Siglo XXI, 1995.

PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar**. Disponível em:
<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=10+NOVAS+COMPET%C3%80NCIAS+PARA+ENSINAR&source=web&cd=1&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdisciplinas.stoa.usp.br%2Fpluginfile.php%2F44801%2Fmod_forum%2Fattachment%2F8774%2Fperrenoud%2520dez%2520compet%25C3%25A0ncias.PDF&ei=_O9cULbROYe-9gSBvoCoBw&usg=AFQjCNFbbuhmaQJf7l3NsbF0qutUjoTnqw>. Acesso em: 21 set. 2012.

SCHNEIDER, M.S.P.S. **Monitoria**: instrumento para trabalhar com a diversidade de conhecimento em sala de aula. Revista Eletrônica Espaço Acadêmico, v. Mensal, p.65, 2006.

UNIFESO. **Programa de Estágio de Monitoria**. Teresópolis: Centro Universitário Serra dos Órgãos, 2011.

UNIFESO. **Estatística de Reprovação dos Alunos Referente à Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. Teresópolis: Centro Universitário Serra dos Órgãos, 2011.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM UMA TURMA DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Arthur Bonfá Arantes¹

Bárbara Lúcia Almeida², Josiane Aparecida Miranda Rafael³, Luiza Abreu Menezes⁴, Arlete Aparecida Marchioni Juste⁵

¹IF Sudeste MG - *Câmpus* Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, arthurbonfa6@hotmail.com

²IF Sudeste MG - *Câmpus* Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, barbaraalmeida_@live.com

³IF Sudeste MG - *Câmpus* Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, josianeamr@gmail.com

⁴IF Sudeste MG - *Câmpus* Rio Pomba/ Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, luizamenezes_lu@yahoo.com.br

⁵E. E. “Profª Francisca Pereira Rodrigues”, arleteaparecidamarchionijuste@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar os resultados de um trabalho desenvolvido pelo PIBID no primeiro semestre de 2012, em uma turma do Ensino Fundamental II de uma das escolas atendidas pelo Programa. O trabalho teve como finalidade auxiliar os alunos que apresentaram dificuldades no aprendizado da Matemática e também possibilitar uma formação não somente escolar, mas também social e cultural capaz de torná-los cidadãos aptos a transformarem a realidade em que vivem. Os resultados apontam

Palavras- chave: Matemática; Ensino/aprendizagem; Dificuldades.

INTRODUÇÃO

Este artigo busca abordar um trabalho desenvolvido pelo PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do IF Sudeste de Minas, *Câmpus* Rio Pomba – em uma turma do 6º Ano da E.E “Professora Francisca Pereira Rodrigues”, durante o primeiro semestre de 2012. Esse trabalho foi realizado devido às dificuldades apresentadas pelos alunos da mencionada turma, não só nas aulas de matemática como em outras disciplinas e também à direção da escola por causa do comportamento que esses alunos apresentavam durante as aulas.

A turma é composta por alunos cuja idade varia entre 11 a 15 anos, sendo que uma parte deles são alunos que estão cursando a série novamente. A nosso ver, a maioria se refere a alunos carentes em vários sentidos: financeiramente, afetivamente, carentes de valores, princípios, perspectivas de vida. São alunos que devido às adversidades reagem muitas vezes com agressividade ultrapassando os limites em casa e também dentro da sala de aula, o que como de fato ocorreu com alguns deles.

Em relação ao conhecimento matemático, esses alunos apresentaram grandes dificuldades em compreenderem conceitos simples, como as operações da adição, subtração, multiplicação, divisão, e o mais preocupante, não tinham o mínimo interesse em

^{1, 2, 3}Graduandos do 6º período do curso de Licenciatura em Matemática e bolsistas do PIBID.

⁴Graduanda do 8º período do curso de Licenciatura em Matemática e bolsista do PIBID.

⁵Orientadora, Professora do Ensino Fundamental e Médio da E. E. “Profª Francisca Pereira Rodrigues” e Supervisora do PIBID.

aprender, entretanto também havia nessa sala uma minoria que estava em busca do aprendizado, mas que era prejudicada por esses alunos que não davam condições aos professores trabalharem adequadamente na sala.

À procura de soluções que visassem minimizar o problema e melhorar a qualidade do processo ensino/aprendizagem desses alunos, a situação foi analisada juntamente com a supervisora do programa que também é professora da mencionada turma, alunos bolsistas, o coordenador geral e a coordenadora de área do PIBID.

A questão foi discutida e para o desenvolvimento das atividades concluiu-se que primeiramente era necessário conhecer o perfil dos alunos que integravam a turma para escolher a metodologia adequada com o objetivo de cativá-los a fim de despertar o interesse pela descoberta de novos conhecimentos e proporcionar uma formação crítica e participativa.

Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo geral propiciar uma formação não somente escolar, mas também social e cultural capaz de torná-los cidadãos aptos a transformarem a realidade em que vivem.

Tem-se como objetivos específicos:

- Possibilitar o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para construção do conhecimento matemático na referida série;
- Tornar as aulas de matemática mais atraentes, interativas e motivadoras, utilizando jogos, TIC's, entre outras ferramentas educacionais;
- Despertar nos alunos o interesse não só pela matemática, mas também por outras áreas do conhecimento, conscientizando-os de sua importância.

DIFICULDADES NO APRENDIZADO DA MATEMÁTICA

As dificuldades encontradas no aprendizado da Matemática têm sido objetos de pesquisas, onde várias questões vêm sendo levantadas a fim de buscar soluções para os problemas enfrentados no ensino da disciplina. Segundo Almeida (2006), são vários os fatores que podem interferir no processo ensino/aprendizagem da Matemática: as causas podem estar no aluno, no professor, nos métodos e técnicas de ensino, em problemas externos que são refletidos na sala de aula, entre outros.

De acordo com Fernandes et al (2008), na maioria das vezes, a forma como a matemática vem sendo lecionada tem resultado em uma aprendizagem mecânica, onde os alunos apenas “reproduzem” o que é passado dentro da sala de aula, tornando a aprendizagem algo distante da realidade deles. Esse tipo de aprendizagem, muitas vezes, gera aversão à matemática por parte dos alunos que não conseguem compreender a importância em estudá-la, o que acaba por influenciar o processo de ensino e aprendizagem.

Infelizmente, o “(in) sucesso” escolar desses alunos não está relacionado apenas ao que ocorre dentro da esfera escolar, questões familiares, econômicas, sociais, psicológicas e cognitivas também ocupam papéis fundamentais no aprendizado desses alunos, possibilitando ou não o avanço e ascensão dos mesmos na sociedade.

Dessa forma verifica-se a importância em considerar no contexto escolar as necessidades e as experiências vividas pelos alunos, para que eles de fato possam se desenvolver no meio em que vivem. Segundo Zabala (1998), as necessidades de todo tipo que terão os discentes quando forem adultos, e a avaliação das capacidades, que será necessária para que possam superar os problemas e os empecilhos que surgirão em todos os campos (pessoal, social e profissional) estão sujeitas à consideração do papel que deverão ter na sociedade, como participantes e membros ativos. Surge então, a necessidade

de uma reflexão profunda quanto à condição de cidadão e cidadã e quanto às características da sociedade em que irão viver.

Promover uma aprendizagem que ultrapasse os muros da escola e que transforme a realidade do aluno requer a assimilação de novos conhecimentos que atendam as demandas do mundo contemporâneo. De acordo com Tomaz e David (2008), as novas propostas de ensino, como os PCNs, pretendem favorecer um ensino voltado para a construção de significado de forma contextualizada e interdisciplinar.

Segundo os autores supracitados:

A Matemática escolar passa a ser vista como um meio de levar o aluno à participação mais crítica na sociedade, pois a escola começa a ser encarada como um dos ambientes em que as relações sociais são fortemente estabelecidas. [...] Introduce-se, assim, definitivamente, na agenda da Matemática escolar, o ensino voltado para a formação de cidadãos críticos e responsáveis.

(TOMAZ e DAVID, 2008, p.15)

RECURSOS DIDÁTICOS E INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Segundo Zabala (1998), tudo que é trabalhado em aula, por menor que seja, incide em maior ou menor grau na formação dos alunos. A maneira de organizar a aula, o tipo de incentivos, as expectativas depositadas, os materiais utilizados, cada uma dessas decisões conduz determinadas experiências educativas, e é possível que nem sempre estejam em harmonia com o pensamento que temos a respeito do sentido e do papel que hoje em dia tem a educação.

A maneira e a forma como se produzem as aprendizagens é o resultado de processos que sempre são singulares e pessoais. São acordos e conclusões que educadores constatarem em sua prática em sala e, seguindo as colocações do autor, sem dúvida, é difícil conhecer os diferentes graus de conhecimento de cada aluno, identificar o desafio de que necessitam saber, que ajuda requer e estabelecer a avaliação apropriada para cada um deles a fim de que se sintam estimulados a se esforçar. Mas o fato de que custe não deve impedir os professores de buscar meios ou formas de intervenção que permitam dar uma resposta adequada às necessidades pessoais de todos a cada um dos alunos.

Uma pesquisa realizada por Fernandes et al (2008) com 20 alunos do Centro de Formação de Tecnólogos (CFT) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), aponta que os motivos que fazem os alunos terem aversão à disciplina, decorrem principalmente da qualidade e forma de utilização dos materiais didáticos. Dados da pesquisa mostram que 70% dos alunos entrevistados descrevem a metodologia aplicada como simplesmente teórica e as principais dificuldades no aprendizado da disciplina são ocasionadas pelo excesso de regras e cálculos e a falta de domínio em assuntos anteriores.

Percebe-se assim, a necessidade em tornar a aula de Matemática mais prática e considerar os conhecimentos construídos pelos alunos anteriormente. De acordo com Ausubel é a partir de conteúdos que os indivíduos possuem na estrutura cognitiva que a aprendizagem pode ocorrer, nas palavras do próprio autor, “o fator isolado mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe”. (NOVAK, 1977a apud MOREIRA e MASINI, 2008).

Quando a distância entre o que se sabe e o que se tem que aprender é adequada, quando o novo conteúdo tem uma estrutura que o permite, e quando o aluno tem certa disposição para chegar ao fundo, para relacionar e tirar conclusões, de acordo com Ausubel et al (1983) apud Zabala (1998), sua aprendizagem é uma aprendizagem significativa.

Assim sendo, entende-se que para promover uma aprendizagem que tenha sentido para os alunos deve-se partir dos conhecimentos trazidos por eles, contudo, a aprendizagem ocorrerá de fato se o aluno estiver motivado e interessado em aprender. É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino aprendizagem de qualquer disciplina, em particular, da matemática, mas o interesse por aulas cuja metodologia baseia-se em exposição oral e tem como único recurso o quadro e o giz torna-se praticamente impossível.

Para despertar o interesse dos alunos pode se recorrer a ferramentas valiosas como os jogos educativos, pois, segundo Smole (2008), a utilização de jogos no ensino da matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia na aprendizagem e no alcance dos objetivos, competências e habilidades. Como a autora esclarece:

Ao jogar, o aluno tem a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos de aprendizagem.

(SMOLE, 2008, p 11)

O trabalho com jogos pode gerar algumas atitudes que não estão delineadas pelo professor. Machado (2006) relata a experiência de um professor de matemática que decidiu trabalhar com jogos em suas aulas. Escolheu o jogo de xadrez e durante algumas aulas explorou alguns aspectos matemáticos do jogo como o tabuleiro, a geometria aplicada ao mesmo, a contagem das casas, o uso de coordenadas cartesianas no plano, entre outras atividades. Aos poucos, os alunos foram interessando-se pelo planejamento de táticas e segundo o professor, começaram a jogar razoavelmente bem. Mas esse trabalho gerou um resultado mais além dos objetivos esperados. Os alunos começaram a resolver novos problemas, como se esse jogo aplicado tivesse despertado prazer de conhecer novas situações desafiadoras.

Além dos jogos educativos, pode-se fazer o uso de técnicas que envolvam material concreto e recursos multimídias. Segundo McLuhan (1964), estes recursos despertam os nossos sentidos de maneiras diferenciadas, caracterizando uma maior capacidade de assimilação das informações, já que os apelos sensoriais são multiplicados.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste trabalho, primeiramente, foi elaborado e aplicado um questionário a fim de conhecer o perfil dos alunos, com perguntas voltadas ao contexto social e escolar, preservando a identidade dos mesmos. Posteriormente, planejou-se uma atividade básica para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos necessários para dar continuidade à construção dos conceitos matemáticos.

Após a análise dos resultados obtidos, traçou-se atividades com a finalidade de desenvolver uma metodologia de ensino adequada a turma a fim de possibilitar uma aprendizagem significativa, utilizando jogos, minicursos, material concreto, quadro, giz, assistência individual e pequenas avaliações.

Dentre as atividades desenvolvidas com auxílio dos jogos destacou-se: o Bingo Matemático envolvendo as quatro operações, potenciação e radiciação; Gincana da Tabuada utilizando a quadra de esportes e o Tangram.

Para a realização dos minicursos foram disponibilizados: notebook, projetor multimídia e materiais específicos cedidos pelo IF Sudeste MG – Câmpus Rio Pomba. Os minicursos apresentados foram: Estudo dos Polígonos com auxílio do Tangram,

Dobradura, Princípio Multiplicativo, Introdução à Geometria: Ponto, Reta e Plano e Ângulos.

Também foram desenvolvidas atividades diferenciadas utilizando barbante para facilitar a compreensão de comprimento e máximo divisor comum; o próprio corpo para o ensino de giros e lateralidade; tabelas para operar correspondências entre letras e números após resolução de expressões numéricas e a formação de palavras cujo significado buscava promover a reflexão dos alunos. As figuras abaixo mostram algumas das atividades desenvolvidas.

Figura 1: Gincana da tabuada e Minicurso: Estudo dos Polígonos.



Fonte - Dados da Pesquisa

Figura 2: Minicurso: Ponto, Reta e Plano e Minicurso: Ângulos



Fonte - Dados da Pesquisa

Figura 3: Aula sobre mdc utilizando material concreto



Fonte - Dados da Pesquisa

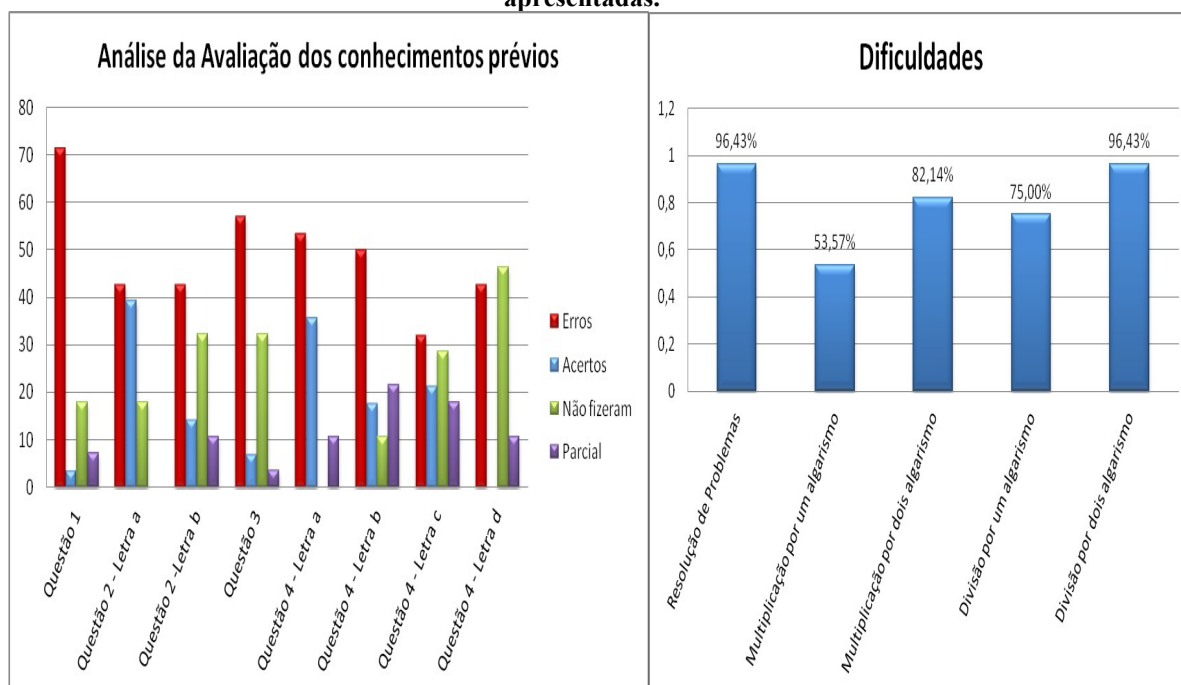
Outra ação que obteve bons resultados foi a assistência individual oferecida pelos alunos bolsistas durante as aulas. Os mesmos atendiam a todos os alunos na carteira, levando-os a ler o enunciado, pensar e encontrar a solução. Em seguida, correção no caderno à caneta e da preferência dos discentes: vermelha.

Durante a execução do projeto foi observado o desenvolvimento comportamental dos alunos e foram aplicadas pequenas avaliações semanais com duração de no máximo 50 minutos. E, por último, foi elaborada e aplicada uma atividade para verificar o quanto o projeto foi significativo para a evolução do conhecimento dos discentes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da avaliação dos conhecimentos prévios necessários para introdução dos conteúdos da referida série, constatou-se que os alunos apresentaram grandes dificuldades em conceitos básicos da Matemática, como mostra a figura a seguir:

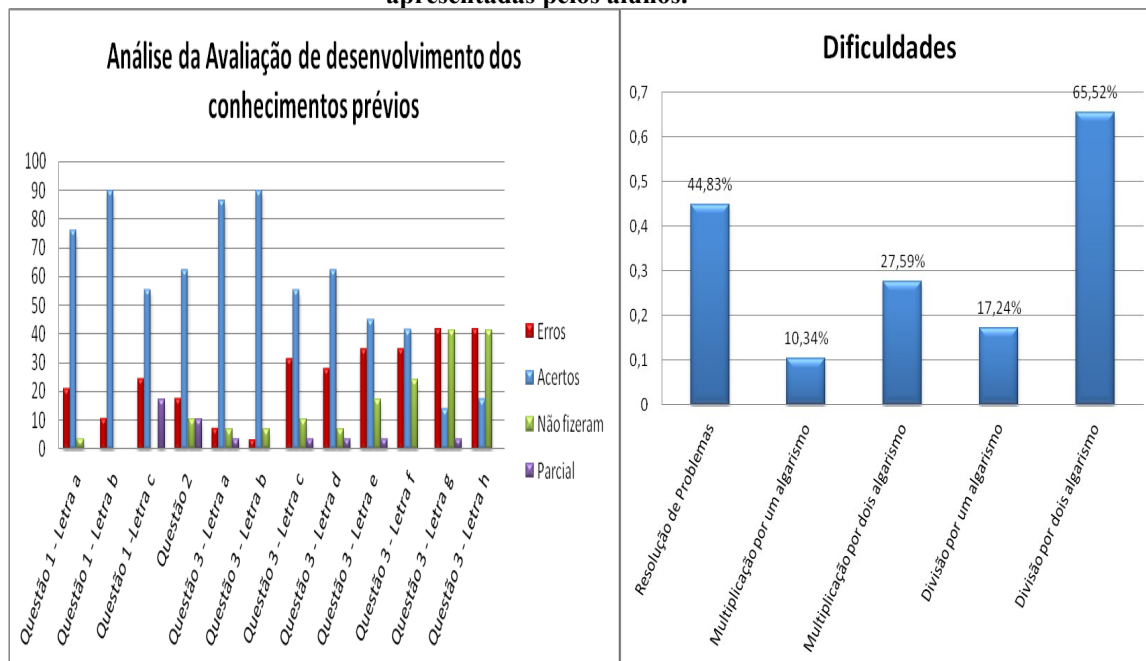
Figura 4: Avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos e principais dificuldades apresentadas.



Fonte - Dados da Pesquisa

Analisando os gráficos, observa-se que grande parte dos alunos errou ou não resolveu questões simples, como as operações elementares, e a maioria apresentou dificuldades principalmente em resolução de problemas e divisão de números naturais por dois algarismos. Essas dificuldades foram trabalhadas e depois foi realizada uma atividade visando verificar se essas habilidades foram desenvolvidas, os resultados são apresentados na Figura 5.

Figura 5: Avaliação do desenvolvimento dos conhecimentos prévios e dificuldades apresentadas pelos alunos.

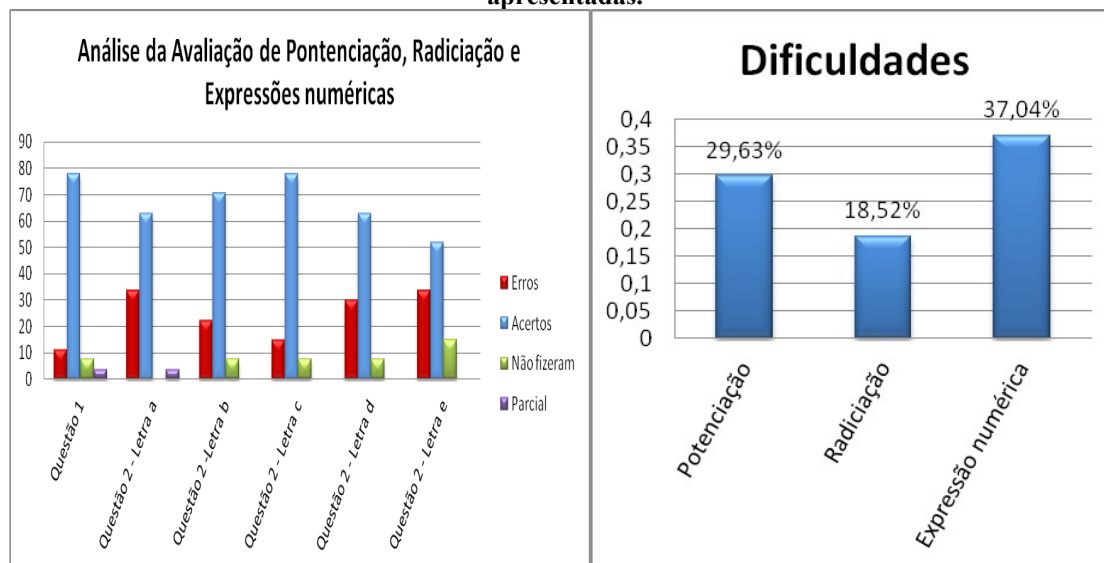


Fonte - Dados da Pesquisa

Pode-se verificar, através da figura acima, que os resultados foram relativamente bons, havendo um aumento considerável na porcentagem de acertos e uma redução das dificuldades. Mesmo assim, observa-se que os alunos ainda apresentam algum tipo de dificuldade nos conteúdos estudados.

Esses conteúdos continuaram a ser trabalhados durante o semestre simultaneamente às competências e habilidades da referida série de acordo com CBC – Conteúdo Básico Comum – (Proposta Curricular da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais). A Figura 6 apresenta a análise do desenvolvimento dos conteúdos referentes às habilidades 1.1, 1.4 e 1.8 contidas no Tópico: Conjunto dos números Naturais.

Figura 6: Avaliação de Potenciação, Radiciação e Expressões Numéricas e principais dificuldades apresentadas.

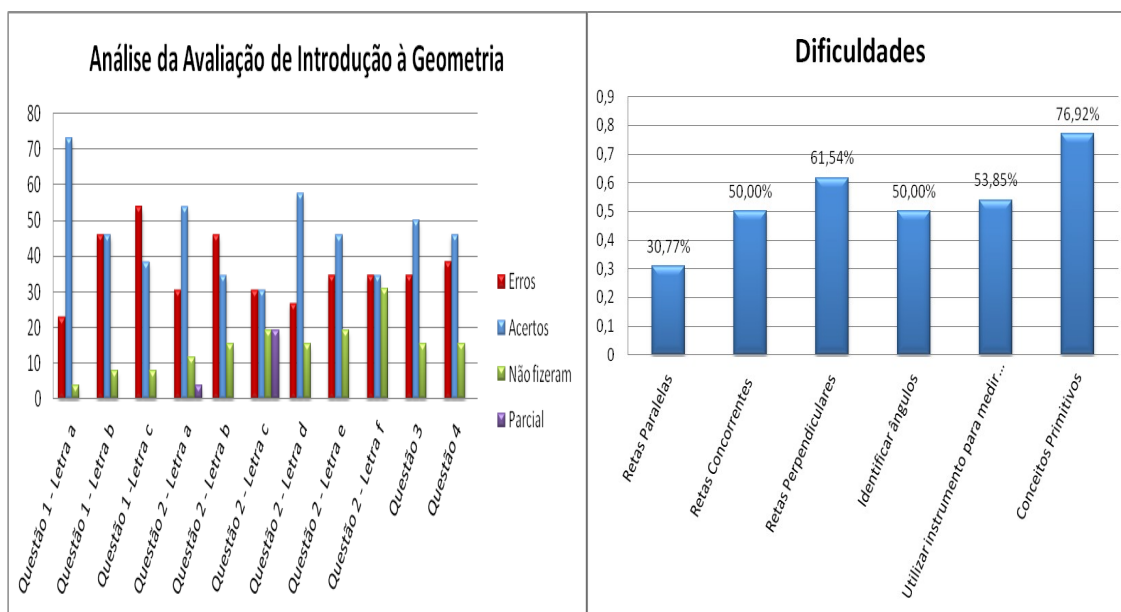


Fonte - Dados da Pesquisa

Mesmo com a introdução de novas habilidades pode-se perceber através dos resultados que a turma continuou com um bom rendimento e um baixo índice de dificuldade se comparado às duas primeiras avaliações.

Após essa bateria de ensino e avaliação de matérias algébricas foi introduzido e trabalhado conteúdos de geometria plana como as habilidades 13.3 e 13.4 dos Tópicos: Figuras Planas, e as habilidades 22.1 e 22.2 dos Tópicos: Medidas de Ângulo, onde os resultados podem ser verificados na figura a seguir:

Figura 7: Avaliação de Introdução à Geometria e dificuldades apresentadas.

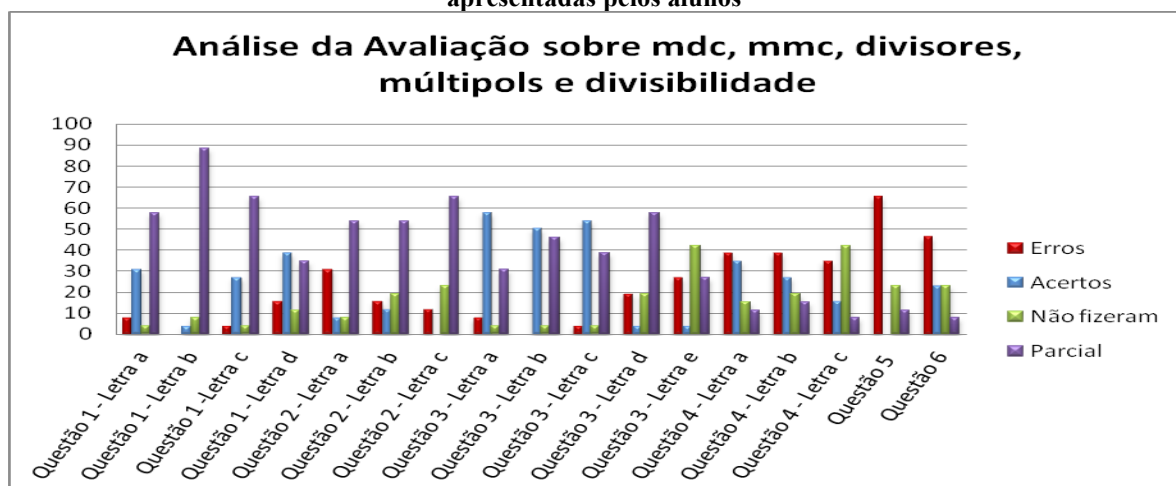


Fonte - Dados da Pesquisa

Mediante aos resultados da Figura 9, a queda de rendimento nas habilidades de geometria ficou clara se confrontado com as duas avaliações anteriores a essa. Uns dos fatores justificativos dessa queda é a questão de estarem se deparando com algo novo e de não haver um conhecimento cognitivo considerável, tendo que descobrir e aprender diante de todas as dificuldades de aprendizagem.

Uma queda maior pode ser observada com a introdução das habilidades 1.2, 1.5, 1.6, 1.8 dos Tópicos: Conjunto dos números Naturais os resultados dessa mudança pode ser verificado na figura 8:

Figura 8: Avaliação sobre mdc, mmc, divisores, múltiplos e divisibilidade e principais dificuldades apresentadas pelos alunos





Fonte - Dados da Pesquisa

Com a mudança da matéria, os alunos apresentaram grandes dificuldades, principalmente em resolução de problemas envolvendo essas habilidades. Trabalhar com números primos, divisibilidade e múltiplos foi algo novo para eles, e por algum motivo, o ensino não possibilitou um maior aprendizado desses conteúdos, fazendo com que eles confundissem alguns conceitos na hora da prova.

Um dos fatores que podem estar associados à essas dificuldades, é o fato dos alunos não fazerem atividades extraclasse como foi verificado e afirmado por muitos deles, ficando a aprendizagem condicionada apenas aos conteúdos trabalhados dentro da sala de aula.

REFLEXÕES FINAIS.

Pôde-se concluir por meio da realização deste trabalho que muito há por se fazer, mas os avanços são facilmente notados através de várias habilidades matemáticas vencidas. Percebe-se também, a necessidade de continuar trabalhando as dificuldades apresentadas pelos alunos a fim de que elas sejam superadas.

Além dessas análises, obteve-se resultados que não são constatados por meio de questionários ou avaliações, mas apenas o convívio diário é capaz de descrever. A relação entre professor e aluno foi se desenvolvendo e pouco a pouco um vínculo afetivo foi sendo consolidado, possibilitando condições de segurança e confiança necessárias para estabelecer a comunicação. A abertura cedida pelos alunos permitiu o conhecimento dos anseios, das necessidades e situações do cotidiano deles, possibilitando uma maior aproximação. Isso pode ser verificado através de algumas falas de alunos:

- “Professora, eu fui bem na avaliação? Estou melhorando? Não quero repetir o ano.” (Fala de um aluno que já havia repetido o ano anterior)

- “Professora, este problema é parecido com o que eu tive que fazer ao comprar meu celular em seis prestações”. (Fala de um aluno ao resolver um problema)

- “Professora, preciso falar, desabafar com você na hora do intervalo”. (Desabafo de uma aluna com problemas familiares)

Percebe-se facilmente para maioria dos alunos a ausência da família quanto ao acompanhamento escolar e social, impedindo-os muitas vezes de desenvolver integralmente suas potencialidades.

Pretende-se dar continuidade a esse trabalho no segundo semestre, uma vez que tem proporcionado um avanço na aprendizagem desses alunos e o crescimento pessoal entre docente e discentes. Tem-se a expectativa de levar esses alunos a enxergar a matemática

como uma disciplina que os ajudará em diversas situações do cotidiano e também a torná-los cidadãos atuantes no mundo em que vivem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. S. de. *Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área*. 2006. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso: Matemática, Universidade Católica de Brasília – UCB. 2006. Disponível em:

<<http://www.matematica.ucb.br/sites/100/103/TCC/12006/CinthiaSoaresdeAlmeida.pdf>>.

Acesso em: 5 de julho de 2012.

FERNANDES, A. B. R.; GOMES, G. S.; ALMEIDA CRUZ, C. S. de; NICOMEDES, M. P.; QUIRINO, M. R.; ARAÚJO, L. F. Principais motivos que dificultam a aprendizagem da Matemática. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11., 2008, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: UFPB – PRG, 2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBS_PLIC05.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2012.

MACHADO, Nilson José. *Matemática e educação*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MCLUHAN, Marshall. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo, Cultrix, 1964.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E, F.S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo, SP: Centauro, 2006. 111 p.

SMOLE, K. S. *Jogos matemáticos do 1º ao 5º ano*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. *Interdisciplinaridade: aprendizagem da matemática em sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p.12-27.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

LABORATÓRIO DE JOGOS NA EDUCAÇÃO: ASPECTOS METODOLÓGICOS.

Carolina Augusta Assumpção Gouveia¹
Sandra Regina Alves Confort²,
Leiliane da Silva Luiz³

¹CESVA/ISE, carolinaaag@yahoo.com.br

²CESVA/ISE, sanconfort@hotmail.com

³CESVA/ISE, leilianesilva_86@yahoo.com.br

Agência Financiadora: FAPERJ

Resumo

Neste artigo explicitamos os vieses pelos quais constituímos nossa pesquisa. Por meio de um projeto de extensão intitulado “Laboratório dos Jogos na Matemática”, em desenvolvimento no Centro de Ensino Superior de Valença (CESVA) e com apoio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), objetivamos aplicar jogos nas aulas de Matemática como um recurso pedagógico, buscando a construção do conhecimento e permitindo o desenvolvimento das relações sociais e emocionais. Baseando-se em uma abordagem de pesquisa qualitativa, procuramos aplicar os procedimentos metodológicos de pesquisa, tais como investigação e desenvolvimento de material, aplicação dos jogos e observação do ato de jogar, que serão de fundamental importância para a constituição dos dados de análise. A metodologia dessa presente pesquisa permite constituir dados que tem o anseio de apresentar subsídios que admitirão alcançar os objetivos propostos. Este projeto, ainda em desenvolvimento, está em seu segundo ano de atuação, e não possui, deste modo, resultados conclusivos. Cabe nesse momento, explicitar junto à metodologia, apenas algumas considerações iniciais.

Palavras-chave: Recurso Pedagógico. Jogos. Observação. Aplicação.

INTRODUÇÃO

O projeto de extensão intitulado “Laboratório dos Jogos na Matemática”, o qual apresentamos neste artigo, teve início no primeiro semestre de 2011 com o apoio do Centro de Ensino Superior de Valença (CESVA). Deste o início de 2012, o projeto tem contado também com o apoio da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) que concede auxílio financeiro com o intuito de potencializar o trabalho realizado. Contando com a participação de uma professora e duas alunas do curso de Matemática - que fazem parte da instituição ao qual o projeto está vinculado – e um aluno do ensino médio - bolsista do Programa Jovens Talentos da FAPERJ -, o projeto tem sido desenvolvido por um período aproximado de 4 horas semanais. Estes momentos periódicos são reservados para pesquisa, estudo, desenvolvimento de material e participação nas aulas de Matemática. A aplicação do projeto com alunos, isto é, indivíduos em formação, é praticado em uma escola pública municipal da cidade de Valença, nas aulas de Matemática, para algumas turmas do 5º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Essas aulas acontecem quinzenalmente durante o período letivo escolar, respeitando os momentos de recesso e férias escolares.

O ponto de partida de nossa pesquisa deve-se ao fato de considerarmos o desenvolvimento do indivíduo além da aquisição de informação. Isso significa que acreditamos que, para uma formação apropriada, deve-se ter sabedoria para receber, organizar e utilizar as informações adquiridas.

Por meio de estudos na área, percebemos que alguns recursos permitem que esse processo de desenvolvimento do indivíduo seja alcançado de modo significativo. Dentre eles, os recursos de comunicação, relacionados à exposição de assuntos, leituras e debates. Entretanto, a utilização dos recursos por si só podem não ocasionar tal desenvolvimento e, deste modo, uma metodologia deve embasar a seleção e aplicação desses recursos, possibilitando, assim, que o conhecimento possa ser construído e colocado em prática pelos indivíduos.

Mas onde ocorrem esses processos de desenvolvimento do indivíduo que estamos nos referindo? O espaço familiar é um ambiente riquíssimo e o primeiro contato que temos em nosso desenvolvimento. Além desse espaço, temos ainda o contato com o meio social, que nos apresentam várias possibilidades e informações. Com a família, existe a possibilidade de selecionar as informações importantes, de rever o que foi adquirido e questionar fatos presenciados. Entretanto, o conhecimento científico não é muito abordado nesse meio familiar e a escola, dentre outros aspectos, vem complementar e permitir que esta abordagem seja dada em meio ao processo de intelectual, emocional e social.

Hoje, sabemos que a escola também é responsável pela formação do cidadão. No Brasil, o Plano Nacional de Educação para o decênio 2011-2020 (BRASIL, 2011) traça algumas diretrizes que a escolar deve cumprir em relação à educação, dentre elas: erradicação do analfabetismo; superação das desigualdades educacionais; melhoria da qualidade do ensino; formação para o trabalho; difusão dos princípios da equidade, do respeito à diversidade e a gestão democrática da educação.

Com base nessas diretrizes e metas traçadas pelo PNE 2011/2020 (BRASIL, 2011), como também outros documentos oficiais do governo, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) determinamos pensar nas potencialidades do jogo como recurso pedagógico na sala de aula. Sabemos que em algumas instituições o jogo já vem sendo abordado com resultados favoráveis ao desenvolvimento do indivíduo e deste modo, propomos sua inserção e possibilidade de construção de conhecimento por demais alunos e docentes envolvidos no processo educacional, sejam eles na formação superior (professor em formação) ou básica (alunos do ensino fundamental e médio).

Além de considerar o jogo um recurso fundamental nos momentos de lazer, como forma de distração para as crianças, consideramos que o jogo pode extrapolar os limites da brincadeira. Segundo Grando (2000) a criança leva para de casa para a escola, um conjunto de experiências e conhecimentos, os quais são desenvolvidos pelo ato de jogar. Consideramos que o jogo, desta maneira, pode ultrapassar os limites do lazer e vir a fazer parte da instituição escolar, permitindo que o desenvolvimento das habilidades dentro da escola seja desenvolvida por meio do recurso lúdico. Na escola, como profere Almeida (2000) o jogo, passa a ser considerado um recurso muito além de um passatempo, brincadeira ou diversão, consistindo no desenvolvimento progressivo do indivíduo.

Corroborando com essas ideias dessas e demais pesquisadores da área, acreditamos que o aluno pode desenvolver, de forma significativa, conhecimentos cognitivos, sociais e emocionais ao brincar e jogar. Aprender ludicamente é uma suposição que passamos a considerar e, além disso, consideramos que os jogos podem ser aplicados na sala de aula como ponto de partida para a elaboração de outras atividades pedagógicas. (PAMPLONA, 2006). O jogo,

quando atrelados a objetivos, eles podem facilitar a mobilização e o desejo pelos alunos de realizar as atividades propostas pelo professor, já que, do ponto de vista do aluno, essas se tornam mais agradáveis. Percebemos, pelas nossas observações nas salas de aula, que muitas vezes os educadores acreditam que o fato de ser um jogo basta para ser indicativo de aula produtiva, o que é um equívoco. O lúdico, para atingir as finalidades educativas, tal como qualquer outro recurso, necessita de mediação, objetivo e intencionalidade. (LACANALLO, 2011, p.57)

Ressaltamos, assim, a importância e potencial de inserção do jogo como recurso pedagógico na sala de aula, mas essa inserção não pode ser dada por qualquer jogo e nem de qualquer modo. A organização, estudo e planejamento para esse processo, deve ser dada em todos os momentos de aplicação dos jogos. Deste modo, cabe ao professor, quando pensar na aplicação do jogo em sua prática pedagógica, fazer um planejamento e um estudo desse recurso, buscando conhecer as potencialidades e os limites de cada jogo e ter uma consciência clara dos objetivos que pretende alcançar (GOUVEIA e GOUVEIA, 2010; GOUVEIA e GOUVEIA, 2011; MACEDO ET AL, 2000).

Com base nessa suposição, desenvolvemos este artigo. Apresentamos, sem seguida, uma proposta metodológica seguida pelo nosso projeto de extensão supracitado.

A METODOLOGIA DO PROJETO

Um projeto de extensão configura-se por um “conjunto de atividades de caráter educativo, cultural, artístico, científico e tecnológico, que envolva docentes, pesquisadores, discentes (bolsistas ou voluntários) e servidores técnico-administrativos, desenvolvidas junto à comunidade” (PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA). Em nosso projeto, além de trabalhar com todos esses elementos, ressaltamos que nosso objetivo também percorre o movimento de formação do futuro professor de Matemática, permitindo a eles, que conheçam possibilidades de práticas pedagógicas diferentes, que tenham acesso prático a inserção de recursos pedagógicos que sejam significativos para o desenvolvimento dos alunos. Também visamos oferecer à comunidade escolar novos modos de conceber a educação e permitir, aos estudantes, o acesso a possibilidades para a construção do conhecimento.

Relacionando prática e pesquisa, buscamos alcançar resultados e, com base nesses dados encontrados (e que ainda encontraremos) ter elementos que possam justificar os esses resultados e permitir que um novo olhar para atividades em sala de aula se faça presente. O ato de pesquisar, para Bicudo (1993, p.18), “configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita.” Deste modo, buscando compreender nesse projeto: *quais os conhecimentos desenvolvidos pelos alunos em sala de aula quando o jogo se faz presente como recurso pedagógico?*

Tentando responder a essa questão percebemos que a pesquisa qualitativa faz-se necessária e indispensável como suporte para o nosso trabalho, pois consideramos a nossa atuação em um ambiente social de natureza “idiográfica (não repetível) e holística (que exige a visão da totalidade)” (ALVES-MAZZOTTI E GEWANDSZNAJDER, 1998, p. 148). Consideramos também, corroborando com as ideias de Chizzotti (2001), a existência da relação dinâmica que existe entre o mundo real e o sujeito, a interdependência entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. Para nós, dessa forma, o conhecimento não é produzido por meio de dados

isolados, mas sim conectados por uma teoria explicativa.

O sujeito-observador, que também compõe o ambiente de pesquisa qualitativa, se mostra um ser integrante no processo de conhecimento dos fenômenos e sua interpretação. É por meio dele que, neste caso, nós pesquisadores, podemos coletar dados expressivos, sobre modo de relacionar e participar, dos alunos, que estão presentes em nosso projeto.

Nesse processo, deste modo, vemos a possibilidade de investigar os processos mentais, emocionais e sociais dos agentes envolvidos nos processos de desenvolvimento, por meio da aplicação dos jogos. Sendo assim, buscamos explicitar e detalhar a metodologia utilizada na pesquisa que desenvolvemos, como também, apresentar algumas considerações iniciais extraídas dos dados constituídos durante esse processo.

Para as etapas que citaremos em seguida, utilizamos conceitos apresentados por Godoy (1995, p.62). Para o autor, as características que permitem identificar uma pesquisa de cunho qualitativo deve abranger os seguintes elementos: (1) o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumentos fundamental; (2) o caráter descritivo; (3) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida como preocupação de investigador; (4) o enfoque indutivo.

No que se refere a esses quatro procedimentos de investigação e de análise da presente pesquisa, apresentaremos os momentos *(a) pesquisa bibliográfica e estudo do tema, (b) seleção e teste do material (jogo) desenvolvido, (c) aplicação do jogo, (d) observação, (e) aplicação do questionário, (f) formação complementar*. Buscaremos relacionar esses procedimentos aos elementos apresentados por Godoy (1995) com o intuito de desenvolver a pesquisa da melhor forma e constituir resultados pertinentes à nossa investigação.

Pesquisa Bibliográfica e estudo do tema

Baseados em um referencial teórico apoiado nas ideias de Piaget (1978) - sobre os três tipos de jogos das crianças: o exercício, o símbolo e a regra -, os PNC (BRASIL, 1998) - que ressaltam a importância do jogar - e autores e pesquisadores, tais como Grando (2000) Barros et. al. (2006), Suleiman (2008), Dias (2009), Ferrarezi (2005), Macedo et al (2000), Plampona (2006) e Lacanalo (2011) tomamos conhecimento sobre possibilidades e caminhos a serem seguidos para responder nossa questão de pesquisa.

Ao longo dos nossos estudos, buscamos analisar de modo atento os jogos possíveis de serem aplicados na sala de aula de Matemática com alunos do ensino fundamental das séries finais. No artigo intitulado “A aplicação de jogos nas aulas de Matemática”, que também se refere ao projeto de extensão que fazemos referência nesse texto, Gouveia e Gouveia (2011) fizeram uma explicitação do projeto em sua fase inicial, quando ainda se dava apenas a seleção dos jogos.

Nesta fase, as autoras relatam o estudo feito sobre dois possíveis jogos que seriam inicialmente aplicados e apresentados. Gouveia e Gouveia (2011) descreveram a escolha do jogo Kalah e do Tri-Hex e apresentam algumas potencialidades educacionais desses recursos. Neste momento, entretanto, não continuaremos citando o trabalho de seleção dos jogos, mas optamos por descrever o processo metodológico seguido até o momento, o qual se configura pelo estudo e desenvolvimento dos jogos aplicados pelo projeto na escola de Valença.

Como viemos abordando, o trabalho sobre o processo de inserção dos jogos na sala de aula, consiste em um planejamento constante. Inicialmente e durante todo o decorrer do projeto, a pesquisa bibliográfica, o estudo sobre a aplicação e a potencialidade dos jogos como recurso pedagógico, deve ser feito. Em um encontro quinzenal, reuniões com os

participantes do projeto são feitas. Estuda-se o material encontrado e discute-se jogos e aplicações que serão feitas nos próximos encontros com os alunos da escola. Deste modo, por meio de nossas pesquisas, é possível fazer a seleção dos possíveis jogos que estarão presentes na sala de aula, como detalharemos a seguir.

Seleção e teste do material (jogo) desenvolvido

A seleção do jogo inicia-se por meio de nossa pesquisa e estudo. No contato com trabalhos desenvolvidos por outros pesquisadores e no conhecimento de jogos desenvolvidos dentro ou fora do país, traçamos e ponderamos os objetivos de cada jogo. Em nosso trabalho focamos jogos que não foram desenvolvidos para desenvolver conhecimentos matemáticos, mas sim aqueles que desenvolvem potencialidades que facilitam a aprendizagem dos alunos em qualquer disciplina. Deste modo, ressaltamos e damos um enfoque aos jogos que buscam desenvolver aspectos emocionais, cognitivos e sociais dos estudantes.

Até o momento já desenvolvemos e aplicamos 4 jogos no projeto, entre eles o Kalah, Colisões, Nunca Velha e o Quarto. Pudemos perceber, por exemplo, que o jogo Kalah desenvolve, no aluno, aspectos relacionados a concentração, atenção, socialização, estratégia, orientação, percepção espacial, raciocínio, bem como relações fundamentais da Matemática (princípio de contagem, soma, distribuição).

O desenvolvimento da concentração, para nós, refere-se a uma atividade fundamental no meio acadêmico, pois permite ao aluno estudar o conteúdo de uma dada disciplina e desenvolver conceitos relacionados a ele, sem perder um tempo significativo com distrações externas ao estudo. Segundo Lacanallo (2011, p.101) “as dificuldades na elaboração de estratégias podem ser explicadas pela pouca exploração do pensamento e de outras importantes funções intelectuais, como: memória, atenção e concentração.” Assim, a aplicação do jogo na sala de aula pode permitir explorar tais funções intelectuais citadas pelo autor, bem como a concentração, que fazemos referência nesse momento.

Entretanto, não adianta uma boa pesquisa e seleção do jogo se este não for aplicado de modo apropriado. Saber as potencialidades e os limites do jogo, não significa desenvolvimento do aluno em todos os aspectos que o jogo permite. Assim, desenvolver métodos de aplicação e perceber como esses métodos podem auxiliar na aplicação satisfatória do recurso lúdico, faz-se imprescindível. Com base em métodos desenvolvidos por outros autores (BARROS ET AL, 2005; GRANDO, 2000) desenvolvemos algumas etapas de aplicação dos recursos que são seguidos para qualquer jogo selecionado em nosso projeto, como temos abaixo.

Aplicação do jogo

As etapas de aplicação dos jogos consistem em (1º) preparação para jogar: apresentação da história e das regras do jogo; (2º) o ato de jogar: estratégias e comportamento durante as partidas; (3º) anotações: anotar em fichas os resultados de cada partida; (4º) análise: as fichas são analisadas, observando o número de derrotas e vitórias por cada aluno; e (5º) o ato de jogar com interferência: as partidas são orientadas pela equipe do projeto.

Esses 5 momentos são muito importantes e, neste caso, correspondem a 4 aulas - momentos com duração de 50 minutos cada uma. Esse período de 4 aulas, entretanto, não é tão curto como pode parecer em um primeiro olhar. Esses momentos são revezados semanalmente com nossas reuniões de pesquisa. Assim, cada 15 dias fazemos reuniões

com os participantes do projeto e nas semanais em que essas reuniões não acontecem, fazemos a aplicação dos jogos na escola.

Percebemos que durante os 15 dias que os alunos ficavam sem jogar, o esquecimento de algumas regras aconteciam e em alguns casos, percebíamos até o desinteresse dos alunos. Consideramos que uma estratégia melhor poderiam ser aulas com os jogos, feitos em períodos semanais. Consideramos que esse espaço semanal não prejudicaria a apresentação dos conteúdos pela professora da turma, mas não conseguimos aplicá-lo nesse intervalo de tempo por conta do nosso tempo disponível para o projeto. Além disso, outros fatores estavam envolvidos com aplicação e estudo dos jogos, sendo assim, não conseguimos reduzir o tempo entre as aulas de aplicação dos jogos e continuamos com a aplicação quinzenal.

Mas não cabe nesse momento entrar nessa discussão de tempo, pois não se refere ao assunto do artigo. Sendo assim, vamos retomar às nossas cinco etapas de aplicação dos jogos, procurando explicitar melhor o que constitui cada uma delas.

Considerando a seleção de um dado jogo e desenvolvimento dos materiais, vamos à sua **primeira aula** de aplicação. Sempre que conseguimos informações sobre a história do jogo que será aplicado para os alunos, buscamos apresentá-la antes de falar sobre regras ou permitir que os alunos joguem. Notamos que na apresentação dessa parte histórica, alguns alunos se surpreendem com a importância que o jogo representa para algumas civilizações e os alunos percebem que este jogo pode não ter sido desenvolvido sem objetivos importantes.

Por exemplo, na história do jogo Kalah temos conhecimento de que ele “está ligado a aspectos de caráter mitológico, sagrado, hierárquico e divinatório” (SILVA e BARBOSA, 2010, p. 5). Este jogo refere-se, por exemplo, à escolhas de líderes de civilizações africanas. Essa informação, em uma das aulas de aplicação do Kalah, foi o suficiente para uma aluna fazer mais perguntas sobre as civilizações que o desenvolveram e jogam até os dias atuais. Ainda assim, além desse interesse histórico, notamos que alguns outros alunos ficam interessados pelo jogo por ele não ser feito apenas para ser jogado por crianças.

Após esse primeiro contato com a história do jogo, apresentamos as regras dele. Para que os alunos não fiquem dispersos nesse momento, optamos por não distribuir os jogos ou organizamos os alunos em duplas, fazendo assim um primeiro contato com o jogo de forma individual e com uma metodologia de aula expositiva.

Durante a apresentação das regras, estas são explicitadas de modo bem detalhado, feitas com calma. Buscamos, também, suprir as dúvidas dos alunos que aparecem. Alguns alunos conseguem compreender regras e objetivos de forma rápida, enquanto outros apresentam muitas dúvidas. Mesmo assim, buscamos sanar todas as dúvidas individuais que os alunos apresentam nesse momento, levando “em consideração a heterogeneidade da turma” (BEAN, 2004, p. 171). Sabemos que mesmo seguindo esse método, alguns alunos continuam com dúvidas e jogam de forma incorreta, mas consideramos que fica mais fácil orientar e dar a atenção de modo individual, no momento em que eles estiverem jogando.

Sendo assim, apresentadas as regras, distribuídos os jogos, e organizamos as equipes (geralmente aplicamos jogos em duplas). Os alunos tem esse momento para iniciar os jogos e aplicar as regras apresentadas por nós. Esse é o momento de vivenciar um o lúdico e iniciar o processo de desenvolvimento que o jogo pode propiciar. Segundo Lopes (1996) é o momento em que o aluno aprende ludicamente por meios prazerosos, combinando, as relações funcionais com a interiorização do conhecimento.

Um desses elementos de desenvolvimento é a socialização. Com o ato de jogar, permitimos o contato do aluno com o colega e, mais que isso, forçamos o contato com

outros colegas que eles não estão habituados a conversar e a se relacionar. Quando iniciamos o projeto de inserção de jogos na sala de aula, esse momento de jogar com o colega, mostra-se crítico. Notamos e observamos que muitas vezes a turma está dividida em grupos e não gosta ou não se sente à vontade de jogar com qualquer colega.

Em uma turma, por exemplo, que aplicamos um primeiro jogo, haviam dois grupos formados. Um grupo era composto por alunos tímidos e outro por alunos muito agitados. Em comum, eles tinham a característica de não querer jogar com alguns colegas específicos (ou por não terem muito contato ou por não gostarem desses colegas). Foi o momento em que tivemos que intervir, mostrando que todos os alunos são de uma mesma turma e que o contato com todos os colegas seria proposto por nós e mostrava-se importante, pois eles teriam relação com quem não tinham contato tão próximo. À princípio, os alunos ficaram meio receosos, mas durante o jogar, percebemos que as rejeições iam diminuindo.

Na **segunda aula** de aplicação de um dado jogo, prosseguimos com a sua aplicação. Retomamos regras quando necessário e tentamos observar os alunos com dúvidas para auxiliá-los. Essa aula geralmente apresenta uma grande aceitação dos alunos, que ainda não estão entediados com o jogo e já conhecem melhor suas regras. Nesse momento consideramos que os alunos podem aprimorar estratégias e construir outras novas.

Nessa aula, o diferencial do projeto se encontra na distribuição de uma ficha para que os alunos anotem seu resultado no jogo (vitória, empate, derrota) e anotem também outras características que podem ser importantes (número de peças, tempo de jogo, entre outros). É uma ficha individual, organizada para cada jogo, e que traz informações sobre o aluno e sobre o(s) seu(s) adversário(s).

Com os dados da ficha, podemos observar os alunos que não tem alcançado bons resultados. Assim, a **terceira aula** é desenvolvida com esse foco: identificar alunos que tem um número significativo de derrotas e buscar auxiliá-los.

Notamos que algumas vezes um aluno pode não ter aprendido as regras do jogo ou, em outros momentos, percebemos que ele pode ter tido dificuldade em compreender como o jogo pode ser aplicado da melhor forma. Indicamos, entre outras formas e auxílio e acompanhamento, que o alunos deve observar as jogadas do adversário, constituindo suas próprias estratégias e demais elementos que envolvem o jogar. Cabe ressaltar que “a construção de novas estratégias durante o jogo, por envolver concentração, o que torna imprescindível a tomada de consciência” (GUIMARAES, 1998 apud GALLEGO, 2007, p.12). Deste modo explicitamos os elementos de desenvolvimento de concentração, entre outros, que devem estar presentes nesse processo. O autor (GALLEGO, 2007) ressalta ainda a importância de nossa interferência no jogar do aluno. Em “uma intervenção, por meio de jogos, é possível que o sujeito constate seus erros, desencadeando assim este processo de tomada de consciência.” (GUIMARAES, 1998 apud GALLEGO, 2007, p.12).

Esse é um outro momento que faz-se necessária, pois sem estímulo na sala de aula, o aluno pode desistir de jogar e/ou de participar de outras atividades presentes nesse espaço escolar. Ressaltando nossa proposta de pesquisa, temos que estimular os alunos faz-se importante, pois, segundo as palavras de Dias (2009, p.132) “quanto maior a capacidade de flexibilização do pensamento e mobilidade das estruturas cognitivas em busca da adaptação à realidade, melhor o funcionamento intelectual a partir da assimilação dos objetos à estrutura mental”.

Na **quarta e última aula** de aplicação seguida de um mesmo jogo, buscamos notar quais os resultados alcançados pelos alunos que foram auxiliados na terceira aula. Para nós, é importante observar como se dá o desenvolvimento dos alunos com nossa

intervenção, que resultados ainda podemos alcançar com esses alunos e registrar o que foi observado em sala de aula.

Esse é um momento importante de nosso trabalho e, portanto, destacamos que a observação dos fatos faz-se imprescindível. Mas não é qualquer tipo de observação e esse processo também se constitui por meio de métodos pré-estabelecidos, como apresentamos abaixo.

Observação

A participação dos pesquisadores, observando as aulas com a inserção do recurso dos jogos, em um determinado período, tem como intenção entender como essas aulas são desenvolvidas, e como os alunos se comportam diante de uma nova proposta didática. Estes momentos caracterizaram-se, segundo Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1998) por uma Observação não-estruturada pois os comportamentos não são pré-determinados e, deste modo, são observados e relatados do jeito como acontecem. Isso permite descrever e compreender o que vem ocorrendo em determinada circunstância.

Consideramos que é importante após cada aula, descrever os momentos presenciados, anotar suposições inferidas, considerar percepções encontradas. Ainda sim, podem ser ponderados relatos explicitados por alunos e professores, bem como captar gestos entre outros elementos que são ocasionados pela presença dos jogos na sala de aula.

Em um caderno de campo procuramos fazer todo esse registro. Separamos nossas observações por datas e turma que participam desse projeto. Caso esses elementos não fossem registrados logo em seguida, perderíamos momentos valiosos, tais como: o relato da professora que dizia perceber uma melhora na socialização da turma após a inserção do jogo na sala de aula, pois os alunos que ficavam quietos e afastados passaram a dialogar com alguns alunos da turma mesmo fora das aulas de jogos. Além disso a professora comentou que a turma ficava menos agitada após a aplicação dos jogos na sala de aula e, nas demais aulas, eles acabavam rendendo melhor, ou seja, os conteúdos eram desenvolvidos de uma melhor forma. Em relação aos alunos, tivemos um aluno que comentou seu interesse nos jogos que apresentávamos na sala de aula. Ele desenvolvia o jogo em casa, fazia pesquisas sobre estratégias e jogadas na internet e também realizava partidas com os colegas fora dos horários das aulas.

Como podemos perceber, esses são algumas percepções que quando não são registradas, podem ser perder em meio a tanta informação que presenciamos em cada aula, durante a aplicação do projeto. Outras informações, até com um foco maior em nossas análises, faz-se possível por meio de questionários, como buscaremos abordar em seguida.

Aplicação do questionário

O questionário permite coletar informações sobre “atitudes, sentimentos e valores subjacentes ao comportamento, o que significa que se pode ir além das descrições das ações, incorporando novas fontes para a interpretação dos resultados” pelos pesquisadores. (ROSA, 2006, p. 23). Contando com uma participação livre, sem forçar alunos e professores a responderem as perguntas propostas, buscamos conhecer um pouco mais dos alunos que participam do projeto. Detalhando nosso objetivo, procuramos perceber a motivação dos alunos em ter os jogos como recursos pedagógico bem como apreender sua pretensão em participar das aulas, buscamos perceber se eles notam potencialidades e características positivas para o seu desenvolvimento na disciplina de Matemática e nas demais disciplinas. O questionário, desta forma, complementa nosso processo de

intervenção dos jogos na sala de aula, trazendo informações complementares ao nosso estudo.

Formação complementar

A formação do profissional envolvido na aplicação dos jogos é um aspecto que consideramos de extrema importância no nosso projeto. Os professores em formação (alunas da graduação), a professora coordenadora do projeto e o aluno bolsista do ensino médio são levados a participar de eventos acadêmicos e a realizar cursos sobre a área para potencializar estratégias de aplicação do recurso didático na sala de aula. Ter contato com outros profissionais que trabalham na área permite um novo olhar sobre a metodologia aplicada e, juntamente com o material de estudo, possibilita que questionamentos sejam levantados e discutidos buscando os melhores jogos e estratégias didáticas.

Carneiro (2009) aponta uma grande importância para a prática docente herdada pelo professor em formação enquanto aluno ou em sua função docente (organizando e reorganizando sua prática de acordo com sua experiência em sala de aula). Assim, buscamos focar na formação do professor que está cursando a graduação e permitir que ele, de modo paralelo, possa atuar em sala de aula, aplicando métodos diferenciados, como temos na inserção dos jogos como recurso didático.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste artigo objetivamos apresentar alguns aspectos referentes a forma como desenvolvemos o projeto de inserção dos jogos na sala de aula como um recurso pedagógico. Para tanto, fizemos algumas explicitações sobre a potencialidade do jogo dentro do ambiente educacional e focamos o desenvolvimento desse texto na apresentação da metodologia que faz parte do nosso projeto de extensão, a qual está relacionada à pesquisa bibliográfica, seleção e aplicação do jogo. Nesse momento, pudemos apresentar alguns detalhes que se fazem presente em nossa prática e buscamos relacionar os acontecimentos que vem ocorrendo na aplicação dos jogos, à teoria em que nos baseamos.

Por meio deste trabalho, viemos conseguindo perceber as vantagens e potencialidades de aplicação do recurso lúdico na sala de aula, onde os alunos desenvolvem capacidades de motivação, concentração, desenvolvimento de estratégias, entre outros. Além disso, o jogo não precisa ser utilizado apenas quando os alunos apresentam alguma dificuldade. De acordo com Dias (2009, p.132) “mesmo aqueles aluno que não possuem problemas de aprendizagem, podem desenvolver as capacidades de observação, motivação, interação, estratégias para resolução de problemas, facilitando o aprendizado.” Isso permite uma melhoria no desempenho escolar alcançado por cada aluno.

Entretanto, sabemos que nossa análise, ainda inicial, não possui subsídios para que essas primeiras considerações sejam afirmativas verdadeiras e/ou inquestionáveis. Além disso, ressaltamos que não estamos propondo um caderno de receitas para que os jogos sejam aplicados em outro ambiente, mas sim mostrar a importância fundamental do planejamento e metodologia para que sejam coletados dados fidedignos que serão base para análises e conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P.N.. **Educação Lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. 10. ed. São Paulo: Loyola, 2000. 295p.

ALVES-MAZZOTTI, A.; GEWANDSZNAJDER, F.. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

BARROS, N.M.C.; SANTOS, C.T.B.; LIMA, A.M.; GOUVEIA, C.A.A. O Jogo e a Construção do Conhecimento Matemático. In: EMEM, IV. 2006, Ouro Preto. **Anais do...** Ouro Preto: UFOP, 2006. 1-7p.

BEAN, D.W.. **Aprendizagem Pessoal e Aprendizagem Afastada: o caso do aluno de Cálculo**. Campinas, 2004. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-posições**, 4 1(10), 18-23p. 1993.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020)**: projeto em tramitação no Congresso Nacional / PL no 8.035 / 2010 / organização: Márcia Abreu e Marcos Cordioli. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 106 p.

BRASIL. Ministério da Educação.Secretaria de Educação Fundamental. PCN - **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARNEIRO, M.G.S.. **As Possíveis Influências Das Experiências Da Prática Na Cultura Docente Dos Futuros Professores De Matemática**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, SP. 2009. 289 p.

CHIZZOTTI, A.. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

DIAS, L.P.. **A Construção do Conhecimento em Crianças com Dificuldades em Matemática, utilizando o Jogo de Regras Mancala**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual De Campinas, Faculdade De Educação, Campinas – SP, 2009.

FERRAREZI, L.A.. **Criando Novos Tabuleiros para o Jogo Tri-Hex e sua Validação Didático-Pedagógica na Formação Continuada de Professores de Matemática: uma contribuição para Geometria das séries finais do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro – SP, 2005.

GALLEGO, J. P.. **A Utilização dos Jogo como Recurso Didático no Ensino - Aprendizagem da Matemática**. Bauru: 2007. 80 f. Disponível em < www.fc.unesp.br >. Acesso em 12 jun 2012.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades, In **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2 Mar/Abr 1995, 57-63p.

GOUVEIA, C. A. A. ; GOUVEIA, C. A.. **A Aplicação de Jogos nas Aulas de Matemática**. In: III Colóquio de Educação Matemática, 2011, Juiz de Fora. III Colóquio de Educação Matemática. Juiz de Fora, 2011.

GOUVEIA, C. A.; GOUVEIA, C. A. A.. O Lúdico no Laboratório de Aprendizagem de Matemática. In: I ENEAM Encontro Nacional de Ensino e Aprendizagem de Matemática e o VIII ECEM Encontro Capixaba de Educação Matemática. **Práticas de ensino e aprendizagem de matemática: cultura e diversidade**. Vitória, 2010.

GRANDO, R. C.. **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP. 2000.

LACANALLO, L.. **O Jogo no Ensino da Matemática**: contribuições para o desenvolvimento do pensamento teórico. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2011. Disponível em <http://www.ppe.uem.br/teses/2011-Luciana-Lacanal.pdf>. Acesso em 10 jun 2012.

LOPES, M.G.. **Jogos na Educação**: confecção, modelos, objetivos, regras. São Paulo: Hemus, 1996. 147p.

MACEDO, L.; PETTY, A.L.S.; PASSOS, Norimar Christe. **Aprender com Jogos e Situações Problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 115p.

PAMPLONA, M.E.P.. **Jogos Matemáticos**: como utilizá-los em sala de aula para que atuem como facilitadores da aprendizagem na 3ª série do Ensino Fundamental. Disponível em < www4.ifes.com.br >. Acesso em 11 mar 2012.

PIAGET, J.. **A Formação do Símbolo na Criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3. ed. Tradução Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar, 1978. 370p.

PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA. Disponível em <http://www.feis.unesp.br/index.php/extensao/extensao/384-projetos-extensao>. Acesso em 10 set 2012.

ROSA, M.V.F.P.C.. **A Entrevista na Pesquisa Qualitativa**: mecanismo para validação dos resultados. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SILVA, A. A.; BARBOSA, A, A, **Um Jogo Africano com Utilização Matemática**: relato de experiência. Anais do II Seminário de Pesquisa do NUPEPE Uberlândia/MG p. 1-8 21 e 22 de maio 2010.

SULEIMAN, A.R.. **O Jogo e a Educação Matemática**: um estudo sobre as crenças e concepções dos professores de matemática quanto ao espaço do jogo no fazer pedagógico.

Dissertação (Mestrado). Dissertação (Mestrado em Educação Escolar). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras. Araraquara – SP, 2008.

MALBA TAHAN: UM GRANDE CHEIQUE EL-MEDAH

Maurílio Antonio Valentim¹

¹Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, Secretaria Municipal de Educação, valentinos@yahoo.com.br

Resumo

A expressão *Cheique el-medah* significa o chefe dos contadores de histórias. É comum nas aldeias um dos habitantes ter a função de contar histórias para todos. Havia neste ato de contar histórias todo um ritual que dava a ele a majestade de um sacerdote antigo. Considerando Malba Tahan com um eterno contador de histórias tomamos a liberdade de chamá-lo de *cheique el-medah*. Neste artigo descreveremos a trajetória de Malba Tahan, heterônimo de Júlio Cesar de Mello Souza, sua vida, sua obra e as implicações na relação com a matemática.

Palavras-chave: Malba Tahan, contos, histórias, Matemática.

O HOMEM

Nascido em seis de maio de 1895 no Rio de Janeiro, até então capital da República Federativa do Brasil, Julio César de Mello e Souza, constituiu a matemática, disciplina por muitos temida e atemorizadora, inclusive por ele mesmo quando criança, seu objeto alvo na trilha que seguiria no caminho da literatura.

É o quinto de nove filhos do casal João de Deus de Mello e Souza, professor e funcionário do ministério da justiça e da dedicada professora Carolina Carlos de Mello e Souza, ou dona Sinhá, como era carinhosamente chamada. Passou sua infância, junto com a família em Queluz, uma pequena e agradável cidade serrana de São Paulo, às margens do Rio Paraíba do Sul e da Rodovia Presidente Dutra, quase na divisa com o Rio de Janeiro.

Seu pai, ainda jovem, funcionário de um estabelecimento industrial é encarregado, por seu patrão, de guiar um fazendeiro vindo da cidade de Queluz a realizar compras na cidade do Rio de Janeiro. Durante o período das compras, João de Deus manifestou interesse em mudar de emprego, pois não se encontrava contente com o seu serviço, no Rio de Janeiro. Sensibilizado, o senhor Cirino o convidou para que fosse com ele para Queluz, a fim de abrir um curso para os filhos de fazendeiros, pois, naquela região não havia professores nem colégios. Seguiram então rumo a Queluz, João de Deus e seu irmão Irineu, onde juntos fundaram o Colégio João de Deus, que no início já contava com cerca de quarenta alunos em regime de internato.

Nesta mesma época, residindo em Queluz, conhece a jovem Carolina, que era sobrinha do tabelião Carlos da Silveira e que regia uma das escolas provinciais do município. Em poucos meses os dois estavam casados.

Com o advento da Abolição da Escravatura, instala-se uma grande tensão na região entre os fazendeiros de café o que provoca uma redução de quase um terço na turma do Colégio João de Deus, sendo inevitável o seu fechamento. Após o fechamento da escola João de Deus assumiu o cargo de terceiro oficial da Secretaria da Justiça, no Rio de Janeiro, fazendo com que, após muita reflexão, Dona Carolina pedisse demissão do cargo e, junto com a família mudasse para o Rio de Janeiro.

Novamente, após três anos, aconteceu nova crise financeira que obrigou a família Mello e Souza, menos o patriarca, a voltar para Queluz, visto que o custo de vida era

menos oneroso. João de Deus continuou suas funções no Rio de Janeiro visitando periodicamente sua família em Queluz.

“Julinho”, como era carinhosamente chamado por seus familiares, passou a infância em Queluz, onde fez o primário. Gostava muito de acompanhar procissões. Figurando em lugar de destaque, nutria grande amizade pelo vigário o qual influenciou sua formação religiosa.

Aos dez anos de idade editava uma “revistinha” denominada *Erre*, que continha histórias e jogos. Seu conteúdo provocativo indicava que ele queria fazer concorrência com seu irmão Rubens, que editava outra “revistinha” chamada *Mez*. Sua caligrafia estava acima da de um garoto de sua idade, escrevia bem dando pistas de um futuro redator criativo e próspero, e assim iniciava sua vida literária. Os primeiros números tinham como redator Júlio César de Mello e Souza, mas a partir de sua ida para o Rio de Janeiro, só editava quando estava de férias, passou a assinar, nos últimos volumes, Salomão IV, dando início à origem de toda sua mistificação literária.

Em 1906 se matricula no Colégio Militar, sendo colega de turma de Osvaldo Aranha, que foi Ministro do Exterior, chanceler do Brasil. Impressionava a todos, quando visitava a família, colocando seu uniforme vistoso de frisos vermelhos, botões dourados e alto boné, divertindo contando fatos de sua vida colegial.

Estudou no colégio militar até 1909, quando saiu e foi para o Colégio Pedro II em regime de internato, onde cursou humanidades. “Foi um desastre completo nos números” de acordo com Villamea (1995, p. 12). Mas foi no colégio Pedro II que teve sua carreira de escritor deslanchada, pois segundo Villamea :

Um dos maiores incentivadores da carreira de Júlio César, foi seu pai, João de Deus de Mello e Souza. Ou, explicando melhor, a modesta mesada que seu pai lhe dava nos tempos de colégio. [...] Para comprar chocolate, por exemplo, o jovem Júlio economizava na condução durante o final de semana. Nessa época Júlio descobriu a mina que tinha nas mãos. Um dia, um colega de classe mais endinheirado, mas fraco na escrita, pediu-lhe uma redação que desprezara. Esperança. Em troca, deu ao autor um selo do Chile e uma pena de escrever nova em folha. Era o início de um lucrativo negócio. Depois do episódio, para cada tema lançado pelo professor, o criativo Júlio César fazia quatro, cinco redações e as vendia a 400 réis cada. (1995, p. 10)

Júlio César estava sempre produzindo novas histórias. Com o passar do tempo, sua mãe, Dona Carolina, ficara com a saúde debilitada e os filhos resolveram organizar, durante o período de férias, jogos e exercícios ao ar livre, sendo que cada um auxiliava de acordo com suas aptidões. Para Júlio César ficava o encargo de contar suas histórias, segundo João Batista Mello e Souza:

Seguiam-se as telúrias jocosas, em que eu e o Júlio contávamos longas histórias exibindo, como prova provada dos portentosos episódios, os desenhos do Rubens. [...] Com esforço consegui forjar umas quatro ou cinco histórias, mas eu próprio as considerava abomináveis, ou por muito trágicas, como “O fogo do céu”, [...]. Transferi, um dia, o encargo para o Júlio, que revelara mais pendor para o gênero. [...] Ao cabo de um quarto de hora estava contada e comentada a notável história da “Pequena luz azul”, que passou a figurar no repertório do orador. E assim foi

este adquirindo os recursos que, mais tarde, aperfeiçoados, lhe forneceram o assunto de uma boa dezena de livros. [...] Ninguém é profeta em sua terra, e muito menos em sua casa, estava escrito que meu irmão seria um autor de copiosa obra literária, e detentor de duas cátedras de matemática. Maktub! (MELLO E SOUZA, 1949, p.63,87-90)

Fez o curso de Professor Primário na antiga Escola Normal do Distrito Federal, hoje Instituto de Educação do Rio de Janeiro. Em 1913 matriculou-se na antiga Escola Politécnica do Rio de Janeiro, tendo concluído o curso de Engenheiro Civil, mas nunca exerceu a profissão. Enveredou-se por diversas áreas tendo se matriculado, em 1915, na Escola Dramática Municipal – Distrito Federal, sendo colega de curso de Procópio Ferreira, famoso ator e diretor de teatro, não o concluiu por motivo de força maior.

Em 1925 casou-se com Dona Nair de Mello e Souza que fora sua aluna de Geometria na Escola Normal, tendo três filhos: Rubens Sérgio de Mello e Souza, Sônia Maria de Mello e Ivan Gil de Mello e Souza.

Iniciou suas atividades ainda estudante no Colégio Pedro II como servente e auxiliar interino da Biblioteca Nacional. Em 1913 assumiu como professor, turmas suplementares do Externato da própria escola. Durante quatro anos lecionou em escolas públicas. De 1925 a 1930 foi professor no Serviço Nacional de Assistência aos Menores (SAM), entidade que atendia a menores carentes, na Escola João Luiz Alves, trabalhando com menores delinquentes. Aprovado em concurso público para o cargo de professor de matemática no Colégio Pedro II atuou por doze anos. Lecionou no Instituto de Educação do Rio de Janeiro, ministrando aulas de Matemática, literatura infantil e Folclore. Nesta escola, instituiu uma nova disciplina, a Arte de Contar Histórias. Em 1926 é nomeado professor na Universidade do Brasil (Escola Nacional de Belas Artes). Mais tarde foi transferido para a Faculdade Nacional de Arquitetura, recebendo o título de Professor Emérito da mesma. Trabalhou como professor durante oito anos nos cursos da Companhia De Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES), lecionando Didática Geral e Didática da Matemática. Foi professor de Colégios particulares, religiosos e de escolas técnicas. Antes de ser professor de matemática, lecionou História e Geografia e Física, durante quatro anos na escola Álvares de Azevedo. Foi ainda apresentador de programas nas rádios: Nacional, Clube e Mairynk Veiga do Rio e da TV Tupi (Rio) e Canal 2 (TVC – São Paulo).

Foi premiado pela Academia Brasileira de Letras, pela obra *O Homem que calculava*, 25ª edição no ano de 1972. Ocupou a cadeira número oito da Academia Pernambucana de Letras.

Editou durante cinco anos a revista *Al-kwarizmi* de recreações matemáticas; a revista *Lilivati*, também dedicada à Matemática, e por dez anos a revista *Damião*, dirigida aos hansenianos, os quais visitava em suas colônias e era enviada a todos os leprosos do Brasil e Portugal. Um de seus livros aborda a questão dos hansenianos *O mistério do Mackenzista*: um estranho caso policial. Ainda era colaborador em dezenas de revistas e jornais, tais como: *O Diário da noite*, *O cruzeiro*, *O correio da manhã*, *Última hora*, *A noite*, *Jornal do Brasil*, entre outros. Como palestrante realizou mais de duas mil conferências em todo o Brasil.

No dia 18 de junho de 1974, faleceu Júlio César de Mello e Souza, em Recife. Convidado pela Secretaria de Educação do estado de Pernambuco para ministrar um curso sobre a arte de contar histórias, no colégio Soares Dutra, sentiu-se mal no Hotel Boa

Viagem ao qual havia se dirigido após a palestra. Foi enterrado no Rio de Janeiro no dia 19, no cemitério São Francisco Xavier (Caju).

O AUTOR

Júlio se enveredou pelos mais diversos tipos de literatura, deixando bem a vontade qualquer pessoa, gostando ou não de literatura e ou matemática, para escolher o que saborear.

A heterogeneidade de temas na qual aborda em suas obras, que de acordo com Oswaldo paixão (COSTA, 1942, p.13) possuem “páginas de uma leitura que serve a toda gente” assim o leitor malbatahano não precisa ser necessariamente um detentor de conhecimento prévio em matemática para realizar uma leitura nas obras de cunho matemático. A própria conotação árabe nas suas obras, mesmo as que não possuem um fundo implícito ou explícito em matemática, pode provocar no leitor uma pseudo-quebra do que Coleridge chama de “suspensão de descrença” (ECO, 1932, p.81) para que este efeito tivesse ocorrido.

A definição dada aos leitores por Humberto Eco como leitores-modelo, que recebem nomes diferentes para alguns autores, tais como Leitores ideais, Leitores implícitos, Leitores virtuais, Metaleitores, mas que para ele não se pode classificá-los como sinônimos. Ele considera seu Leitor-modelo parecido com o Leitor implícito de Wolfgang Iser.:

Em resumo, a concepção do leitor implícito representa um modelo transcendental que permite descrever as estruturas gerais de textos ficcionais. Pensamos no papel do leitor, perceptível no texto, que é composto por uma estrutura do texto e uma estrutura do ato. Se a estrutura do texto estabelece o ponto de vista para o leitor, então isso significa que ela leva em conta uma regra elementar da nossa percepção que diz que nosso acesso ao mundo sempre é de natureza perspectivística. (ISER, 1996, p. 78)

Eco afirma que “todo texto é uma máquina preguiçosa pedindo ao leitor que faça uma parte de seu trabalho” (ECO, 1932, p.9). Na literatura malbatahana este trabalho é continuar a leitura, chegar ao final. No livro *As mil histórias sem fim* a cada narrativa é deixado um motivo para o início de outra, uma situação bem característica aos contadores de história.

Júlio César de Mello e Souza era muito criativo. Desde criança criava personagens de nomes estranhos que muitas das vezes não tinham nem um papel coadjuvante no enredo da história, tais como Mardukbarian, Orônsio, Protocholóski, entre outros.

Como colaborador do jornal *O imparcial*, levou para o secretário do mesmo uns contos propondo sua publicação. Os contos ficaram por vários dias ignorados sobre a mesa da redação. Logo ele se viu obrigado a lidar com o descrédito. Sem fazer nenhum comentário, no dia seguinte, reapareceu no jornal. Trazia os mesmos contos, mas com outra autoria. Em vez de J.C. de Melo e Souza, assinava R. S. Slade, um fictício escritor americano. Entregou os contos novamente ao editor, dizendo que acabara de traduzi-los e que faziam grande sucesso em Nova York. O primeiro deles, A vingança do judeu, foi publicado já no dia seguinte – e na primeira página. Os outros quatro tiveram o mesmo destaque.

Após o ocorrido Júlio César notou que precisava usar outro nome, já que seus contos orientais, que estavam prontos para publicação, não fariam sucesso com a assinatura

de um autor brasileiro, e aí surgiu Malba Tahan que possui como nome completo Ali Yezid Izz-Eddin Ibn-Salin Hank Malba Tahan. Para aprimorar sua mistificação teve aulas de árabe ministradas pelo Dr. Jean Achar e estudou o *Talmude* e o *Alcorão*, durante o período de 1918 a 1925, quando também publicou seus contos. O mistério em volta de Malba Tahan ajudou no enorme sucesso neste período e somente em 1925, após a publicação de seu primeiro livro, que continha seus melhores contos publicados, *Contos de Malba Tahan*, editado pela Lux Editora do Rio de Janeiro, o Brasil conheceu quem era na verdade Malba Tahan.

Seu heterônimo é constituído por significados por ele explicados. Malba seria o nome de um oásis e Tahan significa moleiro, aquele que prepara o trigo, mas este nome lhe foi sugerido por uma de suas alunas que tinha como sobrenome, Maria Zechsuk Tahan. Mas seu nome é carregado por muitos significados conforme destacou João Batista de Melo e Souza no relato de Saraiva (2002).

O nome Tahan significa aquele que prepara o trigo, ou o dono do moinho, ou indivíduo que mói cereais por ofício. Entretanto, filólogos e arabistas divergem sobre o verdadeiro significado da palavra Malba. O livro *Description de L'Arabie*, volume II, de 1756, do renomado historiador Nierbuhr destaca o referido nome como sendo a denominação de um pequeno oásis no Iêmen. O professor Jamil Safadi informa que Malba significa aprisco, isto é, toca, ou esconderijo de ovelhas. O poeta libanês Assad Bittar, destaca que a palavra Malba, em árabe, denomina a raiz de uma planta da família das *marantíci*as de onde se extrai uma farinha alimentícia. (Conforme o Aurélio, estas são plantas tropicais monocotiledôneas de belas folhagens, de que existem 400 espécies). Sabe-se que o significado mais aceito de Malba Tahan é o “Moleiro de malba”. Complementando estas informações sobre o significado deste nome sabendo-se que *Ibn* significa filho e *Hank*, em inglês novelo ou meada, como sendo Filho de Salin meadeiro moleiro de Malba. Observa-se que na dedicatória do livro *O homem que calculava*, o nome de Malba Tahan vem precedido das palavras árabes *el-hadfe* e *cherif*, que são atribuições a quem já fez a peregrinação a Meca e título de pessoa nobre, respectivamente. Note-se também que o nome Edin é parte do nome do mais admirado poeta árabe, Mourad Eddine Elusseïn. Iesidn por sua vez, era nome do cheique que morreu combatendo a invasão em Bagdad em 1928. No rodapé da página 107 da 22ª edição do livro *O homem que calculava* o tradutor B.A.B. afirma que nominalmente Malba Tahan é bisneto de um certo Salin Hank.

Outra característica de seu nome é a numerologia. Apesar de Malba Tahan afirmar em depoimento ao Museu da Imagem e do Som que não acredita em numerologia, acabou por realizar algumas para um jornal, mas se arrependeu amargamente. A característica da numerologia no nome de Malba Tahan é considerada por Saraiva:

Observando detalhes no pseudônimo completo pelo Prof. Júlio César, Ali Iezid Izz-Edin Ibn Salin Hank Malba Tahan, este contém 8 palavras seqüenciadas em 3,5,7,3,5,4,5,5 perfazendo um total de 37 letras e mais um sinal(-). Dentre as 13 letras usadas neste nome, a freqüência com que elas aparecem é a seguinte: 7A, 3L, 7I, 2E, 3Z, 2D, 5N, 2B, 1S, 2H, 1K, 1M, 1T. Dentre as 37 letras no nome completo a que ocupa o centro, é a letra S (Salvador), ficando ladeada pelas 18 outras. De início, pensava uma estranha correspondência entre as letras do nome com as iniciais dos nomes, das personagens do quadro A Santa Ceia de Leonardo da Vinci (T, Tomé; M, Mateus; A, André; etc...). Nas jóias gnósticas trazem o nome de Deus com 13 letras: ABLNA TH ANALBA. Muito sugestivo observando TH ANALBA em confronto com MALBA TAHAN, fato que

pode ser mais profundamente investigada nas obras do autor, onde é notório seus conhecimentos das lendas sagradas esotéricas e a busca de ser um cristão perfeito. (2002, p 17):

A ligação de Júlio César com Malba Tahan foi tamanha que podia se confundir autor com obra. Em suas personificações Júlio chegava a utilizar roupas e ambiente caracterizados. Seu sucesso fez com que o Presidente Getúlio Vargas decretasse de forma especial que a justiça introduzisse o heterônimo em sua carteira de identidade. Malba Tahan teve uma biografia elaborada e descrita na introdução do livro *Minha vida querida*. É relatado que esta biografia foi retirada de um suposto livro *Cresmothie árabe* do Dr. A. Van Gennep.

Ali Yezid Izz-Edin Ibn-Salin Hank Malba Tahan, foi um famoso escritor árabe, descendente de tradicional família muçulmana, nascido no dia 6 de maio de 1885, na aldeia de Muzalit, nas proximidades da antiga cidade de Meca. Fez os seus primeiros estudos no Cairo, e, mais tarde, transportou-se para Constantinopla, onde concluiu oficialmente seu curso de Ciências Sociais onde datam dessa época seus primeiros trabalhos literários, que foram publicados, em idioma turco, em diversos jornais e revistas. A convite de seu amigo, o Emir Abd el-Azziz bem Ibrahim, exerceu Malba Tahan, durante vários anos, o cargo de *quaimaçã*, que corresponde atualmente ao cargo de prefeito, na cidade de El-Medina, Conseguiu, mais de uma vez, evitar graves incidentes entre os peregrinos e autoridades locais; e procurou sempre dispensar valiosa e desinteressada proteção aos estrangeiros ilustres que visitavam os lugares sagrados de *Islan*. Pela morte de seu pai, em 1912, recebeu Malba Tahan uma grande herança; abandonou, então, o cargo que exercia em El Medina e iniciou uma longa viagem através de várias partes do mundo. Atravessou a china, visitou o Japão, percorreu a Rússia e grande parte da Índia, observando costumes e estudando as tradições dos diferentes povos. Entre suas obras mais notáveis, citam-se as seguintes: *Roba-el-Khali*, *Al-Samir*, *Sama Ullah*, *Maktub*, *Lendas do deserto*, *Martyres da Armênia* e muitas outras. Foi ferido e morto em combate em julho de 1921, nas proximidades de El-Riad, quando lutava pela liberdade de uma pequena tribo da Arábia Central.

A criação de uma biografia tão minuciosa para um heterônimo nos induziu a procurar as razões e influências que levaram a tal construção. Levando em consideração a crítica genética que tem como pilar de pesquisa os documentos deixados pelo autor e que ela surgiu com o desejo de compreender o processo de criação do mesmo a partir dos seus registros durante seu percurso e que de acordo com Salles (2008, p. 19-20) “sempre exercerá certo fascínio sobre os receptores das obras de arte e sobre os próprios criadores” procuramos entender este processo a partir dos eventos que foram, de certa forma, marcantes na formação e criação deste heterônimo, que de acordo com Salles é:

Uma série de acontecimentos interligados, que levam à construção da obra: estamos diante de um objeto móvel, um objeto em criação. Na relação entre esses registros e a obra entregue ao público encontramos um pensamento em processo. E é exatamente como se dá essa construção o que nos interessa (2008, p. 34).

Como vimos, desde a mais tenra infância, Malba Tahan ou Júlio César, teve influências que o levaram a utilizar destes processos de criação. Seu espírito criativo foi alicerçado por características bem claras tais como pais, professores, a amizade religiosa e suas primeiras leituras.

A escolha do estilo literário pode ser justificada, além dos gostos na infância, ao fato da grande ligação da matemática com o oriente. É comprovada a grande influência da cultura árabe na implementação da álgebra para a Europa, introduzindo os algarismos arábicos dos hindus, desenvolvendo calendários que foram aperfeiçoados e outras contribuições.

O Professor Frederico Arditi (LENDAS ORIENTAIS, 1942, p.56) descreve o Oriente como uma sedução contínua e fantástica que se alia ao real de uma maneira que não se sabe onde inicia a realidade ou onde acaba a ilusão descrevendo em seu comentário sobre a feliz escolha do pseudônimo, Malba Tahan, por Júlio César e considera a alma oriental misteriosa e desconhecida.

Mas a cultura árabe é carregada de significados. De acordo com Jabri (1999), a concepção da relação tradição-modernidade, a partir do que ele entende por tradição, o *turāth*, que não é apenas uma “coleção de rastros do passado”, mas antes um todo cultural que compreende “uma fé”, uma lei, uma língua, uma literatura, uma razão, uma mentalidade, um apego ao passado, uma projeção para o futuro entre outros. Desse modo, ele rejeita o “fundamentalismo que se propõe reconstituir o presente a partir do modelo do passado e o “liberalismo” árabe, que reivindica o presente europeu, relegando o passado “sem dele ter-se realmente libertado”(p.13).

Vemos então que a tradição para o povo árabe retrata sua própria vida, sua existência. O “todo cultural” abordado por Jabri mostra-se como a essência da sobrevivência, da subsistência e da transcendência desse povo. Nesse caminho, podemos ter nossa própria leitura da tradição e da cultura árabe. Uma leitura que dignifica, legitima, afirma e propaga as contribuições do povo árabe sobre sua própria cultura e sobre Matemática. Conduzir o mundo e a cultura árabe para o contexto da matemática como uma etnomatemática já é algo onde podemos iniciar uma nova leitura e elevar o “todo cultural” desse povo reconhecendo suas contribuições.

Sua capacidade de encantar e se deixar levar pelo heterônimo conseguiram carregar auras de mistérios e dúvidas como descritos por CAMPOS.

Árabe ou não, nascido nos arrabaldes da metrópole do Islam, quando sua família ali se achava em peregrinação, ou natural de Queluz, em São Paulo, de onde veio, quando pequeno ainda, para o Rio de Janeiro _ o certo é que o Sr Malba Tahan é, hoje, um dos escritores mais populares do Brasil. (LENDAS ORIENTAIS, 1942, p 72):

Assim Malba Tahan não surgiu em um passe de mágica ou de um conto de mil e uma noites, ele é fruto de um trabalho de investigação e estudo de uma profunda influência dos acontecimentos e fatos durante sua vida. Ele aborda, em suas obras, a religião, a moral cristã, as formas narrativas dos contos, as leis, as artes, a Matemática, a política, os significados e valores próprios da cultura árabe.

Juntos, ele e seu heterônimo, Ali Yezid Izz-Edin Ibn-Salin Hank Malba Tahan e mais alguns colaboradores tais como: Cecil Thiré, Euclides Roxo, Nicanor Lemgruber, Irene de Albuquerque, Manoel Jairo Bezerra, Ceres Marques e Jurandir Paes Leme, publicaram ao longo da vida aproximadamente cento e quarenta livros.

Sua obra é bastante diversificada tratando de vários assuntos: Matemática, didática, contos orientais, contos infantis, teatro, questões religiosas, história do Brasil, ética e numerologia.

O PROFESSOR

A aplicação da Matemática dentro da literatura, uma inovação por parte de Júlio César, cria uma nova discussão sobre como se pode ensinar Matemática de uma maneira diferente. Este procedimento pode contribuir para a educação Matemática, na época já sendo discutida com uma subárea da Matemática e da Educação no mundo, já que seu objeto de estudo, que é definido por Costa (2007) está “na relação entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático.”

Monteiro Lobato em sua carta datada em janeiro de 1939, comenta que só faltou à obra *O homem que calculava*, “_ o calculo da soma de engenho necessário para a transformação do deserto da abstração necessária em tão repousante oásis”. Ele já entrevia uma diferença entre uma linguagem abstrata usada pela ciência, e a linguagem significativa, que é ligada à imaginação, tema este, que naquela época não era conjecturado pela maioria dos professores de Matemática.

Este novo campo do saber, uma subdivisão da Matemática, é “mais complexo do que aparenta. É uma confluência de múltiplos saberes [...] Sociologia, Filosofia, Linguística, Epistemologia, Antropologia, Psicologia.” (COSTA, 2007)

Neste caso, explicitando, podemos considerar que a Matemática toma parte na elaboração da Educação Matemática ao se preocupar com o conteúdo e estrutura do saber científico a ser ensinado, a Psicologia trata do desenvolvimento do indivíduo e dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, e a Linguística pode ajudar na compreensão da natureza de certas dificuldades de aprendizagem

O surgimento da Educação Matemática no Brasil teve início a partir do Movimento da Matemática Moderna, disseminado em várias partes do mundo, mais precisamente no final dos anos 70 e início dos 80 do século XX. Em meado dos anos 80 surge a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e os primeiros programas de pós-graduação em Educação Matemática.

D’Ambrósio afirma ainda que até então, falar sobre o ensino de Matemática era competência dos matemáticos inseridos nas Universidades. Mas no final do século XIX, com a necessidade imperativa de formar uma grande quantidade de professores qualificados para atender à demanda dos sistemas escolares difundidos, as Universidades começam a ampliar seus programas de formação de professores. A Educação Matemática como um campo de estudo, então, tem sua origem. A identificação da Educação Matemática como uma área de extrema importância na educação ocorre, pois, na transição do século XIX para o século XX.

Neste campo de estudo, interdisciplinalizando a Matemática com as outras disciplinas, incluem-se às questões da preocupação com a aprendizagem, utilizando-se a literatura como instrumento para melhora na decodificação da simbologia Matemática. Esta aplicação pode ter em Malba Tahan um grande divulgador, pois apesar de ter escolhido a Matemática como conteúdo a ser ministrado por ele como professor, nunca deixou de ser um contador de história.

Não podemos afirmar que Júlio César seja um educador da Matemática moderna já que ele se situa, cronologicamente, bem antes do surgimento da educação Matemática no Brasil, mas de acordo com Cruz apud Costa que

[...] caracteriza a Educação Matemática como prática e área de investigação que surge da necessidade de produzir resultados práticos que ajudem a melhorar o ensino e aprendizagem como um corpo de conhecimento e produzir um corpo de conhecimento que explique a natureza dos fenômenos que ocorrem no ensino e aprendizagem da Matemática. (2007, p. 4)

Podemos, considerando que durante toda sua vida como professor Júlio César estava sempre procurando um meio de melhorar a didática do ensino de Matemática, utilizando a literatura como uma de suas armas, ele estava trabalhando com Educação Matemática bem antes de ela ser colocada em prática no Brasil, o que talvez justifique as polêmicas por ele provocadas na convivência com os profissionais de Matemática à época.

CONCLUSÃO

Não podemos viver somente no imaginário, no ilusório, em sonhos, mas também não podemos ficar cegos, achando que tudo que não segue o raciocínio lógico não produz conhecimento.

Estamos cercados de narrativas desde a infância. Ouvir, ler e contar histórias nos parece ser uma predileção humana universal. Consideramos então que a literatura é o elo entre toda forma de aprendizado na formação do ser humano.

É nesse aspecto que entra a obra de Julio César de Mello e Souza.

Matemático de formação e literato, por encanto, fez com que milhares de pessoas se encantassem com um conteúdo ainda considerado por muitos como um martírio escolar.

Com uma extensa obra publicada entre livros específicos de Matemática e livros que abordam assuntos diversos a indiferença dada pela crítica da Academia não se deve somente em decorrência dele ser um autor anfíbio. É fato que não somente ele, mas uma grande parte dos autores brasileiros também está neste rol.

Verificamos o cuidado de Júlio César na elaboração de seus personagens, pois o caráter de cada um deles é voltado para a formação de um cidadão de princípios nacionalistas e religiosos. Ao permear sua obra vemos o nível de conhecimento literário que este autor adquiriu durante sua vida escrevendo sobre assuntos diversos e com um grau de citações de outras obras e autores que podem deixar muitos escritores e leitores atuais estarecidos.

A prática de leitura deve acontecer em todas as disciplinas de ensino e a Matemática não pode ficar ao relento. Júlio César mostrou que isto é possível de acontecer. Como autor e professor criou e aplicou o que acreditava em suas aulas nos deixando não somente uma imensa obra de apoio, mas a ideia de que é possível ter a literatura como aliada na formação de uma educação Matemática.

REFERÊNCIAS

ECO, Umberto. **Seis passeios pelos bosques da ficção**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

FERREIRA, Alba L. C. **Malba Tahan: uma vida dedicada ao ensino significativo da matemática**. 2005. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2005.

FONSECA, M. C. F. R.; CARDOSO, C. A. Educação matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Orgs.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte, Autêntica, 2009. p. 63-76.

ISER, Wolfgang. **O ato da leitura**. Tradução de Johannes Kretschmer. São Paulo: 34, 1996. V. 1.

_____. **O ato da leitura**: uma teoria do efeito estético. Tradução de Johannes Kretschmer. São Paulo: 34, 1999. v. 2.

JABRI, M. Abed al-. **Introdução à crítica da razão árabe**. São Paulo: Unesp, 1999.

LENDAS ORIENTAIS. **Malba Tahan, sua vida e sua obra**. Rio de Janeiro: Getúlio Costa, 1942.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna** (Análise de uma impregnação mútua). 5 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MEIDANI, Helena. **Malba Tahan**: matemática, literatura e educação.:1997. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MELLO E SOUZA, J. B. **Meninos de Queluz**: crônica de saudade. Rio de Janeiro: Aurora, 1949.

SARAIVA, J. C. V. **Malba Tahan visita São Luiz e outras histórias**. [S.I. :s.n.], 2002.

TAHAN, M. **A sombra do arco íris**. 7. ed. Rio de Janeiro: Conquista, 1953. V. 1 e 2.

_____. **Mil histórias sem fim ...** . 12 ed. Rio de Janeiro: Conquista, 1963.

_____. **Minha vida querida**. 12 ed. Rio de Janeiro: Conquista, 1959.

_____. **A arte de ler e contar histórias**. 4. ed. Rio de Janeiro: Conquista, 1964.

_____. **O homem que calculava**. 46 ed. Rio de Janeiro: Record, 1998.

_____. **O mistério do Mackenzista**: um estranho caso policial. São Paulo: Edicel, 1970.

VALENTE, W. R. Controvérsias sobre educação matemática no Brasil: Malba Tahan versus Jacomo Stávale. **Caderno de Pesquisa PUC-SP**, São Paulo, n. 120, p. 151-167, nov. 2003.

VALENTIM, M. A. **Literatura e Matemática**: O homem que calculava, de Malba Tahan. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Letras) - Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

VILLAMEA, L. Malba Tahan, o genial ator da sala de aula. **Revista Nova Escola**, São Paulo, ano X, n. 87, p. 8-13, set. 1995.

MEMÓRIA DE PRÁTICAS – A DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA UFJF

Fernanda Luciana Tenório¹

Wagner Rodrigues Valente²

¹Universidade Federal de Juiz de Fora/ Departamento de Matemática, fernandaluc@hotmail.com

²Universidade Federal de São Paulo/Departamento de Educação, wagner.valente@pq.cnpq.br

RESUMO

Esse artigo tem por objetivo trazer considerações preliminares de um estudo histórico sobre a trajetória da disciplina Prática de Ensino de Matemática do curso de licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. Nossas primeiras observações apontam para uma não rigidez na estrutura da disciplina, que se desenvolveu de acordo com as necessidades de cada turma e também de acordo com a subjetividade do professor carregado de ministrá-la.

PALAVRAS-CHAVE: História da Educação Matemática. História das disciplinas. Prática de Ensino de Matemática. Formação de professores de matemática.

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O presente texto faz parte de um estudo que tem por objetivo pesquisar historicamente a disciplina *Prática de Ensino* nos cursos de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) desde a sua constituição na década de 70 até os dias atuais. Esse estudo integra um projeto de pesquisa maior sobre a formação de professores de Matemática na UFJF. Faremos uma análise histórica da trajetória que a disciplina percorreu, enfatizando suas principais características e transformações. Apresentaremos então, neste texto, alguns resultados parciais desse projeto ainda em andamento.

Tratando-se de estudo histórico sobre a educação matemática, como se disse anteriormente, cabe, desde logo, caracterizar como entendemos uma investigação desta natureza.

Entendemos a história da educação matemática como história, ou seja, fazemos uso de lições de historiadores para construir uma história da educação matemática. Nosso objetivo maior é a construção de uma representação do passado da disciplina *Prática de Ensino de Matemática* de modo a que se possa refletir sobre os caminhos dessa rubrica disciplinar universitária na formação de professores. E, nesse sentido, já nos filiamos a uma perspectiva de conceber a história: uma representação do passado. Não há o propósito de propor mudanças, de justificar erros ou, até mesmo, julgar o passado. Também não temos o intuito de julgar os cursos de licenciatura analisados, apontar falhas ou, até mesmo, fomentar melhorias. Nosso maior interesse é entender e analisar o trajeto da disciplina e verificar as suas transformações, explicando como essas mudanças aconteceram e quais os vestígios que elas deixaram.

Mas teria algum sentido estudar historicamente uma disciplina? Que justificativas poderiam ser arroladas para empreender tal pesquisa?

As disciplinas escolares vão se transformando com o passar do tempo, com a mudança da sociedade e, de acordo com as tradições e interesses. Ou seja, são muitos os fatores envolvidos no contexto das disciplinas escolares e muitos os olhares que merecem atenção especial quando se realiza um estudo acerca de uma disciplina escolar.

A respeito da disciplina *Prática de Ensino de Matemática*, ao que tudo indica, só há um trabalho, em termos de teses e dissertações: a Tese de Doutorado de Viviane Lovatti Ferreira (2009), da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, cujo título é “O Processo de Disciplinarização da Metodologia do Ensino da Matemática”. A pesquisa posteriormente originou um livro com o mesmo título. Essa pesquisa se tornou de extrema importância a este estudo, pois ficou sendo uma das principais referências, apesar das pesquisas apontarem para focos diferentes. Nossa pesquisa tem como foco estudar historicamente as práticas pedagógicas que envolvem a disciplina prática de ensino na Universidade Federal de Juiz de Fora, enquanto a pesquisa de Ferreira (2009) estuda como se deu o processo de desenvolvimento e consolidação da disciplina em três universidades tradicionais de São Paulo.

Por ser uma pesquisa histórica, nosso trabalho tem buscado embasamentos teóricos em Marc Bloch (2001) e Michel de Certeau (1982) no que diz respeito aos meios e modos de se produzir história. Também buscamos nos apoiar em André Chervel (1990) no que se refere ao estudo histórico das disciplinas escolares, pois nossa pesquisa tem como foco uma disciplina específica, a Prática de Ensino. Da mesma forma, nos debruçaremos no estudo da cultura escolar envolvida na disciplina estudada e, para isso, nos apoiaremos em Dominique Julia (2001). E por fim, buscamos orientação nos textos de Valente (2007) para delimitar nossa pesquisa em história da educação matemática.

Outro ponto a ser considerado e que é relevante, se deve ao fato da dificuldade de coletar as fontes. Atente-se para o fato que o trabalho de investigação histórica se lança sobre vestígios do passado deixados no presente. A partir desses vestígios, o historiador constituirá as suas fontes, fazendo indagações na tentativa de resolver a sua problemática de pesquisa. Tendo nosso estudo caráter histórico, baseamos nossa investigação no recolhimento de fontes como: entrevistas, documentos, fotografias, atas, livros, dentre outros. Tentamos recolher o maior número possível delas para dar mais segurança e consistência à nossa pesquisa.

Algumas entrevistas serão fundamentais para o desenvolvimento do nosso projeto por se tratarem de pessoas atuantes diretamente na disciplina em questão. Destacamos as entrevistas já realizadas com as professoras Maria Queiroga Amoroso Anastácio e Sônia Clareto da UFJF. Essas entrevistas trouxeram contribuições relevantes para a pesquisa e são peças-chave para a construção de uma representação do passado da disciplina. Tal importância se deve ao fato das professoras terem sido docentes responsáveis pela disciplina prática de ensino por tempo consideravelmente relevante nessa Universidade.

As questões norteadoras desta investigação podem ser sintetizadas por: Como a disciplina *Prática de Ensino de Matemática* constituiu-se historicamente na Universidade Federal de Juiz de Fora? Que relações é possível estabelecer entre a trajetória da disciplina nesta instituição e em outras universidades, sobretudo cujos estudos históricos já tenham sido desenvolvidos?

Nossas primeiras análises reforçam a ideia de que a disciplina se estruturou de forma pouco rígida, com um currículo muito flexível e com características muito relacionadas à subjetividade do professor encarregado de ministrá-la. Nos termos de André Chervel, a *Prática de Ensino* parece ter-se demonstrado “pouco disciplinável”.

O estudo das disciplinas escolares tem grande importância para a história do ensino. Mas ainda é pequeno o número de trabalhos que exploram esse tema. Isso vem a fortalecer

a relevância deste trabalho para o desenvolvimento da história da educação matemática e, com isso, da história do ensino.

ESTUDANDO O TRAJETO DAS DISCIPLINAS ESCOLARES

Por que realizar um estudo histórico sobre as disciplinas escolares? Qual sentido teria esse estudo?

O estudo das disciplinas escolares como campo de investigação próprio é relativamente recente. Seus primeiros passos foram a partir da década de 1970. Seus principais precursores foram Ivor F. Goodson (Inglaterra), Dominique Julia e André Chervel (França).

Inicialmente o estudo das disciplinas escolares estava contido em estudos sobre currículo. Só posteriormente, começou a se tornar um campo de investigação independente. Mas, por ser recente, algumas questões parecem ser relevantes e merecem atenção especial, de acordo com Chervel (1990), que busca melhor justificar a caracterização desse novo campo:

“E é no grupo do Serviço de História da Educação que tem se colocado, desde alguns anos, o problema geral: a noção de história das disciplinas escolares tem sentido? A história das diferentes disciplinas apresenta analogias, traços comuns? E, para ir mais longe, a observação histórica permite resgatar as regras de funcionamento, ver um ou vários modelos disciplinares ideais, cujo conhecimento e exploração poderiam ser de alguma utilidade nos debates pedagógicos atuais ou do futuro?” (CHERVEL, 1990, p.177)

De acordo com Vinão (2008), Goodson (Inglaterra) começou a se envolver com o estudo histórico das disciplinas escolares a partir de um incômodo pessoal, que fez com que ele centrasse suas investigações nas disciplinas escolares como algo não dado, mas construído como um produto social e histórico. Suas investigações sofreram influência da nova sociologia da educação inglesa e também dos chamados “estudos do currículo”. Sua definição de disciplina escolar é a seguinte:

“Não são entidades monolíticas, senão amálgamas sujeitos a mudanças de subgrupos [adversários] e tradições, que através da controvérsia e do compromisso, influem na direção dessa mudança.” (GOODSON & DOWBIGGIN, 2003, apud VIÑAO, 2008, pp184)

Podemos observar que, de acordo com as colocações de Goodson, as disciplinas escolares vão se transformando com o passar do tempo, com a mudança da sociedade e, de acordo com as tradições e interesses. Ou seja, são muitos os fatores envolvidos no contexto das disciplinas escolares e muitos os olhares que merecem atenção especial quando se realiza um estudo acerca de uma disciplina escolar.

Para Chervel (1990), existe toda uma evolução do termo “disciplina escolar”. O termo já foi usado com outro sentido, mas independente de toda evolução, para o autor, não foi nas ciências do homem, e em particular nas “ciências da educação”, foco central de investigações aprofundadas.

Algumas razões são apontadas como fundamentais para o desenvolvimento do estudo histórico das disciplinas escolares a partir da década de 1970. Uma delas se deve ao fato das mudanças curriculares experimentadas no ensino secundário desde meados do século XX e, principalmente, depois da Segunda Guerra Mundial. Outra razão seria devido

ao crescimento do interesse dos docentes em conhecer o passado de sua disciplina ou matéria (VIÑAO, 2008).

Uma outra razão, também muito importante, seria o desenvolvimento da história cultural e seu interesse pela cultura escolar. Estando a história das disciplinas escolares ancorada pela nova história cultural, constituiria, então, o núcleo fundamental da cultura escolar. Mas o que vem a ser cultura escolar?

“Para Julia, a cultura escolar está formada por “um conjunto de normas que definem os saberes a ensinar e os comportamentos a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão e assimilação de tais saberes e a incorporação destes conhecimentos”. Esses modos de pensar e trabalhar, acrescenta, têm sido difundidos amplamente e adotados em outros âmbitos de nossa sociedade “academizada” e constituem uma nova religião com seus ritos e seus mitos (JULIA, 1995, p.354;1996, p.129 apud VIÑAO, 2008,p.188). Chervel por sua vez, vai mais além. Depois de assinalar o poder gerador da cultura escolar e seu caráter relativamente autônomo, alude, com esta expressão, não à cultura escolar que se adquire na escola, mas à cultura que não se adquire fora dela. Não é pois, aquela parte da cultura global que se difunde pela escola às novas gerações, mas sim uma cultura específica escolar em seus modos de difusão, portanto, também em sua origem, em sua gênese e em sua configuração.” (VIÑAO, 2008, p. 189)

Realizar um estudo histórico de uma disciplina escolar implica a análise de muitos fatores envolvidos, como o material didático utilizado, o corpo docente e discente, currículo, ementas, contexto social etc... Várias são as fontes que podem ser coletadas para desenvolver um estudo com credibilidade e muitas são as possibilidades de questões de estudo que podem ser exploradas.

Para Chervel (1990), a história do ensino enfrenta um problema muito complexo, que é o da finalidade da escola. Seu estudo depende diretamente da história das disciplinas escolares:

“Pode-se globalmente supor que a sociedade, a família, a religião experimentaram, em determinada época da história, a necessidade de delegar certas tarefas educacionais a uma instituição especializada, que a escola e o colégio devem sua origem a essa demanda, que as finalidades educacionais que emanam da sociedade global não deixaram de evoluir com as épocas e os séculos, e que os comanditários sociais da escola conduzem permanentemente os principais objetivos da instrução e da educação aos quais ela se encontra submetida. A identificação, a classificação e a organização desses objetivos ou dessas finalidades são uma das tarefas da história das disciplinas escolares”. (CHERVEL, 1990, p.187).

Assim, a natureza disciplinar dos diferentes conteúdos coloca uma questão importante:

“Há traços comuns às diferentes disciplinas? A noção de disciplina implica uma estrutura própria, uma economia interna que a distinguiram de outras entidades culturais? Haveria um modelo ideal da disciplina em direção ao qual tendem todas as disciplinas em via de constituição? Algumas disciplinas são melhor resolvidas do que outras? Há, dito de

outro modo, matérias que se prestam mais do que outras a um processo de “disciplinarização”?” (CHERVEL, 1990, p.200)

O estudo das disciplinas escolares carrega um peso muito grande em se tratando de importância para a história do ensino. Mas ainda é pequeno o número de trabalhos que exploram esse tema. Isso vem a fortalecer a importância e relevância desse trabalho para o desenvolvimento da história da Educação Matemática e, com isso, da história do ensino.

SOBRE O CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA UFJF

O curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, de acordo com dados fornecidos na página eletrônica da faculdade, foi criado na década de 70, de acordo com o decreto nº 75512 de 19/03/1975. Pouco antes, na universidade, teria sido criado o DM (Departamento de Matemática), em decorrência da Lei nº5540 de 28 de novembro de 1968 (Lei da Reforma Universitária).

A reforma universitária implantada no Brasil em 1968 foi planejada pelo segundo governo militar e embutia um projeto de nação alimentado pelo veio da grandeza e pela luta contra o socialismo e o comunismo. O projeto de nação não alcançou o resultado desejado, mas a reforma universitária foi implantada. Esta reforma teve algumas impropriedades de concepção, entre elas evidenciamos a ideia de que seria possível implantar em todo o país um modelo ideal da universidade anglo-saxônica, com seus departamentos de pesquisa, sistemas de crédito e ciclos básicos. O clima de repressão que se implantou sobre as universidades brasileiras após 1968 eliminou quase toda possibilidade de maior simpatia ou interesse da comunidade universitária pela reforma, que passou a ser vista como uma imposição da ditadura por inspiração norte-americana. A política de expansão a todo custo do ensino superior, pelas autorizações indiscriminadas de centenas de novas escolas privadas e a aumento forçado de vagas no setor público tornavam cada vez mais remotos os ideais da legislação de 1968. (FRAGOSO, 2011)

O DM foi produto de uma união de vários departamentos: Departamento de Matemática das faculdades de Economia, Engenharia e FAFILE. O principal objetivo desse novo departamento era ministrar as disciplinas de conteúdos matemáticos para diversos outros cursos.

“Em relação à Fafile, Yazbeck (2002) observa que, antes da incorporação à Universidade de Juiz de Fora, esta faculdade oferecia os seguintes cursos: Letras Clássicas, Jornalismo, História, Geografia, Ciências Sociais, Letras Neolatinas, Letras e Pedagogia. Em 1966, o Conselho Universitário da Fafile aprovou os cursos de Matemática, Ciências Físicas e Biológicas e o de Filosofia, que foram reconhecidos em 1968. Em 1970, com o término da construção da Cidade Universitária, os cursos oferecidos pela Fafile, que funcionava no prédio onde hoje se encontra o Centro Cultural Murilo Mendes, foram distribuídos pelas diversas unidades do Campus Universitário. Os cursos de Geografia, Letras, Filosofia, 52 Matemática e Ciências Biológicas, Ciências Sociais e História foram incorporados aos Institutos Básicos, recebendo a referência de Cursos de Licenciatura. O curso de Jornalismo foi incorporado à Faculdade de Direito, até a criação da Faculdade de Comunicação Social. A Faculdade de Educação foi, de fato, a sucessora

da Fafile, cabendo-lhe ministrar o curso de Pedagogia, destinado a formar o especialista em Educação e propiciar a formação pedagógica nos cursos de Licenciaturas.” (Yazbeck, 2002, apud Fragoso, 2011)

Na década de 80, mais especificamente, em 1987, foram criados outros dois cursos, o Curso de Bacharelado em Matemática e a Modalidade Informática dentro desse curso.

Então, em 1995, o DM acabou se desmembrando em outros dois: Departamento de Matemática e Departamento de Ciência da Computação. No DM, ficaram somente os professores que lecionavam disciplinas com teor matemático.

Atualmente, o Departamento de Matemática possui três cursos na área de matemática: Licenciatura em Matemática, Bacharelado em Matemática e Licenciatura em Matemática à Distância.

O licenciado em Matemática da UFJF fica habilitado a lecionar em escolas desde o ensino fundamental até o Ensino médio. O licenciado pode atuar também como professor em universidades, na categoria de auxiliar.

Em 2009, o curso de Matemática sofreu novas mudanças: ficou inserido como segundo ciclo do Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Exatas, por meio do REUNI (Programa de Reestruturação das Universidades Brasileiras). Aquele aluno que ingressar no Bacharelado Interdisciplinar poderá escolher, no final do segundo período e de acordo com seu desempenho acadêmico, uma das modalidades do segundo ciclo, dentre elas, Matemática.

A nova reformulação do curso de Licenciatura fez com que seu currículo fosse dividido em dois grupos de disciplinas: as de conteúdo estritamente matemático, ministradas pelo Departamento de Matemática; e as de formação pedagógica e prática de ensino com estágios supervisionados, ministradas pela Faculdade de Educação.

A DISCIPLINA “PRÁTICA DE ENSINO” NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UFJF NAS MEMÓRIAS DE PRÁTICAS DE PROFESSORES

AS MEMÓRIAS DA PROFESSORA MARIA QUEIROGA

A Professora Maria Queiroga coleciona uma lista nada modesta de graduações e pós-graduações. Começou sua trajetória acadêmica cursando Licenciatura Plena em Física (1973) e posteriormente em Ciências, Matemática e Licenciatura em Pedagogia (1986). No ano de 1985 deu início ao Mestrado em Educação Matemática na UNESP- Rio Claro, e em 1991 no Doutorado em Educação da UNICAMP, se doutorando em 1999.

Começou sua carreira docente atuando em escolas de nível fundamental da rede pública municipal do Rio de Janeiro (1972) e posteriormente na rede pública Estadual de São Paulo, também como professora de nível fundamental.

No ensino superior, iniciou sua carreira em 1987, na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC). Nesse momento, já lecionava disciplina de Prática de Ensino de Matemática.

Ingressou na Universidade Federal de Juiz de Fora no ano de 1993, sempre atuando como professora de disciplinas relacionadas à formação de professores, mais especificamente, disciplinas de prática de ensino. Aposentou-se no ano de 2002, mas ainda continua exercendo carreira docente.

Convidada a falar sobre suas lembranças de quando lecionou a disciplina *Prática de Ensino*, a Professora Maria Queiroga relatou um aspecto muito importante levantado

pela pesquisa, e que foi confirmado com a entrevista: “a disciplina tem muito a cara da pessoa que trabalha com isso”.

“Era uma construção muito do nosso bom senso e do nosso desejo. É um pouco disso que eu trouxe quando eu vim pra cá: olha, a Educação Matemática é séria, Educação Matemática é um campo de pesquisa.”

A professora entrevistada assumiu a Disciplina Prática de Ensino da UFJF em 1993, depois de seis anos já lecionando a mesma disciplina na PUC-SP.

Quando foi convidada a assumir o cargo lhe passaram a ementa da disciplina que era basicamente “ensinar a ensinar matemática”, ou seja, ajudar os estudantes de Licenciatura em Matemática a assumir seu papel dentro da sala de aula.

Maria Queiroga relata que a ementa que lhe foi passada era muito antiga. Então, como não tinha um material rigoroso e já pronto a ser seguido. Ela foi trabalhando com os materiais que achava mais conveniente. Mas sua preocupação maior não era a proposta inicialmente pela disciplina, que era basicamente sobre a didática da matemática. Sua grande preocupação foi formar Educadores Matemáticos, visto que já tinha sido influenciada pelas teorias da educação matemática, durante seu mestrado na UNESP de Rio Claro.

“Era o ano de 1993 e eu não tinha muita clareza de um corpo teórico pra fazer esse trabalho... Eu trabalhava intercalando as questões mais reflexivas sobre o ensino da matemática, nesse teor ... eu procurava intercalar essas reflexões com o conteúdo da didática da matemática. Na verdade eu não separava didática, prática e estágio supervisionado. Era uma coisa meio: vamos discutir o ensino da matemática. O programa que me foi apresentado era um programa antigo já, de muito tempo e que era muito pautado na coisa de “como ensinar a equação de primeiro grau? Aquelas coisas, né, que na Didática da matemática do primeiro grau se pretendia. “Repassar os conteúdos que deviam ser ensinados naquele grau de ensino e os de ensino médio, por sua vez, na Didática de segundo grau. Então minhas lembranças estão muito nesse ir construindo alguma coisa que não... eu não cabia naquele programa que me foi oferecido. Me dizendo olha isso se você quiser pode mudar o programa, você tem autonomia. E eu não sei nem te dizer se isso foi feito de modo legal logo de início. Acho que eu mais comecei olha tá bom, vamos ver o que vamos fazer aqui.”

Os conteúdos que eram trabalhados pela Professora Maria Queiroga, assim como os materiais utilizados pela mesma não eram fixos. A professora ia construindo a disciplina de acordo com os materiais que apareciam em suas mãos e, do mesmo jeito que apareciam novos materiais, os que não lhe serviam mais eram também deixados de lado. A disciplina não tinha uma ementa fixa e rigorosa que não pudesse ser modificada.

“Eu me pautava muito em publicações da “Revista do Ensino de Ciências”, da “Revista do Professor de Matemática” e em publicações que a gente tinha disponíveis, dos textos que eu tinha trabalhado no mestrado, mesmo no doutorado e de coisas tipo, às vezes artigos curtos... então muitas vezes eu trabalhava intercalando as questões mais reflexivas do ensino da matemática, nesse teor...”

A professora, já influenciada pela sua formação em Educação Matemática, campo ainda recente naquela época, tentou trazer para suas aulas um pouco do que já havia

experenciado¹ e que, de alguma maneira, modificou sua forma de entender o ensino de matemática.

“Como eu vinha dessa formação de Rio Claro, do mestrado e tava já fazendo doutorado e a gente via essas tendências, ainda que não no PCN, mas é o que a gente tinha vivenciado na Disciplina de Tendências com o Professor Ubiratan e tudo, então eu procurava textos e questões que estavam vinculadas a essas áreas, esses campos... a modelagem, a resolução de problemas, a História da Matemática e ia caminhando por aí... Ficava muito, tinha claro o que eu queria: o que eu queria era discutir a Educação Matemática com meus alunos. O como fazer eu ia meio que descobrindo.”

AS MEMÓRIAS DO ALUNO ÉDER LISBOA

Em entrevista ao aluno Eder Quintão Lisboa, aluno do curso de Licenciatura Plena em Matemática da UFJF, de 1994 a 1999, algumas colocações foram essenciais para confirmar informações já trazidas anteriormente em outras entrevistas.

O aluno cursou a disciplina Prática de Ensino com a professora Maria Queiroga, afirmando ter sido o primeiro momento em que a matemática foi abordada de forma diferente e que também foi naquele momento em que ouviu falar pela primeira vez em educação matemática.

“Mas foi a primeira vez, inclusive dentro da faculdade de Educação que abordou a matemática de um modo diferente. A preocupação lá não era no conteúdo e sim na forma de como você atacaria esse conteúdo em sala de aula... Vale lembrar também que foi o primeiro momento dentro da graduação, único momento aonde se ouviu falar numa educação matemática, que até então matemática aqui dada pra gente, inclusive a educação era muito formal.”

Éder deixa claro que todas as outras disciplinas da graduação foram ministradas de maneira muito formal. Não sabemos informar o que vem a ser essa formalidade, mas fica implícito em sua entrevista que a formalidade vem acompanhada de rigor aos referenciais e autores e também à prática de avaliações “tradicionais”.

Quanto à avaliação dentro da disciplina cursada, o aluno comenta que não houve um momento específico de avaliação, ou melhor, as avaliações não eram tradicionais. A professora fazia uma avaliação contínua durante as exposições dos alunos, durante a participação em sala de aula, etc. Mas era pré-requisito para ser aprovado ter realizado o estágio supervisionado.

Como já havíamos feito referência anteriormente, a professora Maria Queiroga não utilizava um material específico enquanto professora da disciplina (apostila ou livro), a mesma utilizava de textos e notas para dar continuidade e abrir as discussões dentro de sala de aula.

“Não teve uma avaliação formal. Ela avaliava dentro das próprias discussões, das nossas intervenções, do trabalho que foi praticado, do que a gente... lembro que a

¹ Experenciar: refere-se a uma ou mais experiências vividas intensamente pelo próprio sujeito, que de tão impactantes, acabam por marcar o seu mais profundo e significativo ser (sendo: devir), isto é, sua vida afetiva, que “como a metáfora das águas, conduz o barco da cognição, tornando-se ambos indissociáveis” (Pinel, 2004; p. 3).

gente foi ao quadro na época, utilizou o quadro como uns recursos pra mostrar como a gente atacaria aquele conteúdo. E dentro dessas discussões e participações de todos ela ia avaliando o curso. Então no final ela quantificou uma nota pra cada aluno, a partir das discussões, mas não teve nenhuma avaliação formal a respeito do conteúdo que ela tava querendo passar pra gente. Aí ela trazia muito... ela não tinha uma apostila... eu não lembro uma apostila ou livro que ela seguia. Ela trazia umas notas, uns textos e a partir dessas notas que ela trazia, a partir desses textos a gente fazia reflexões, mas nada de avaliação formal. “

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Disciplina Prática de Ensino tem um caráter diferente das demais disciplinas por se tratar de uma disciplina que discorre sobre as práticas vivenciadas na cultura escolar do ensino de matemática. Um de seus objetivos maior é a interação entre a teoria e a prática, ou melhor, a discussão de aspectos práticos relevantes para a formação do professor de matemática.

Para Veiga (1988) a teoria e a prática não existem isoladas, uma não existe sem a outra, mas encontra-se em indissolúvel unidade. A teoria depende da prática e vice-versa, assim como exercem uma influência mútua. Quando a prioridade é colocada na teoria cai-se na posição idealista. O inverso também gera distorções, pois uma prática sem teoria não sabe o que pratica, propiciando o ativismo, o praticismo ou utilitarismo.

Na disciplina de prática de ensino, pelo que pudemos observar, há uma fluidez dos conteúdos. O professor que a leciona é que vai dando as características à disciplina. Não existe uma ementa rigorosa que deve ser cumprida, ou seja, uma diretiva dos conteúdos. O conteúdo vai sendo incorporado às aulas de acordo com o que o professor considera importante para a prática pedagógica do professor de matemática. Quando se menciona que a disciplina “tem a cara de quem a leciona” isso se refere quase que diretamente a essa fluidez de conteúdos.

A articulação entre teoria e prática na formação do professor torna mais presente a percepção da totalidade da realidade educacional no desenvolvimento das práticas educativas. Sendo assim, será dada ao futuro professor a oportunidade de uma prática que não fragmenta o conhecimento a ser adquirido, apresentando-se mais flexível e significativa, permitirá melhores respostas aos desafios da realidade educacional. (DUTRA, 2010)

Ainda, há uma questão de fundo: a formação profissional do professor. Não há como trabalhar a formação profissional sem levar em conta ensinamentos sobre a prática. Mas, quando a prática é teorizada incorre-se no problema de transformar a prática num discurso.

De acordo com Dutra (2010), na tentativa de se isolar a teoria da prática ou vice-versa, o homem é impossibilitado de agir de forma consciente e de compreender os condicionantes que o determinam, ele é incapaz de (re)construir a sua realidade. De forma análoga, no campo educacional, esse isolamento provoca o grande abalo na capacidade do professor de refletir sobre sua prática pedagógica e de compreender a estrutura escolar, as intenções educacionais, as formas de existência e de organização social.

Por fim, como dissemos anteriormente, este estudo está em desenvolvimento e uma das análises a ser empreendida em futuro próximo diz respeito à problematização que envolve uma disciplina escolar e sua relação com as disciplinas acadêmicas. Dizendo de outro modo: se a *Prática de Ensino* constitui um discurso institucionalizado no âmbito acadêmico, com vistas à formação do professor de matemática, a prática pedagógica do

professor de matemática refere-se ao modo como ele irá lidar com a Matemática enquanto uma disciplina escolar.

BIBLIOGRAFIA

ANASTACIO, Maria Queiroga Amoroso. **Entrevista a Fernanda Tenório em 29 de setembro, 2011.**

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: Teoria e Educação, n.º 2, pp. 177-229. Porto Alegre: Pannônica, 1990.

DUTRA, Edna Falcão. **Possibilidades para a Articulação entre Teoria e Prática em Cursos de Licenciatura.** Dissertação de Mestrado. UFSM- Universidade Federal de Santa Maria – RS, 2010.

FERREIRA, Viviane Lovatti. **Processo de Disciplinarização da Metodologia do Ensino da Matemática.** Tese de Doutorado. USP- Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – SP, 2009.

FRAGOSO, Wagner da Cunha. **História Da Matemática: uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.** Dissertação de Mestrado. UFJF- Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, 2011.

GAERTNER, Rosinete; OECHSLER, Vanessa. **Prática de Ensino e Estágio Supervisionado na Formação do Professor de Matemática.** REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática, V4.6, p.67-77, UFSC, 2009. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/13067>.

LISBOA, Éder Quintão. **Entrevista a Fernanda Tenório em 30 de junho, 2012.**

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **A Prática Pedagógica do Professor de Didática.** Tese de Doutorado. UNICAMP- Universidade Estadual de Campinas – SP, 1988.

VIÑAO, Antônio. **A História das Disciplinas Escolares.** In Revista Brasileira da História da Educação, nº 18, pp 173-215. São Paulo: Editora Autores Associados, 2008.

MÉTODO DE ADIVINHAR E AJUSTAR: UM RECURSO HISTÓRICO PARA A REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU

Gabriela dos Santos Barbosa¹
Jonas da Conceição Ricardo²

¹UERJ/FEBF/Departamento de Educação Matemática, gabrielasb80@hotmail.com

²Fundação Educacional de Duque de Caxias (FEUDUC)/Universidade Severino Sombra (USS), Colégio Estadual Dr Albert Sabin, Departamento de Matemática, ricmatica@yahoo.com.br

RESUMO

Nesta exposição pretendemos discutir as contribuições oferecidas à formação de professores de matemática pelas reflexões sobre o método de adivinhar e ajustar para a solução de equações do 1º grau. O método de adivinhar e ajustar era utilizado pelos egípcios por volta de 3000 a.C. e também é nomeado método do falso ou método da falsa posição. Ele consiste em, inicialmente, obter-se uma solução falsa para a equação e, em seguida, fazer cálculos com ela, os ditos ajustes, para obter-se a solução verdadeira. Em nossa pesquisa, estudamos o método com uma turma de 4º período de Licenciatura em Matemática e refletimos sobre as possibilidades do seu ensino nos anos finais do Ensino Fundamental numa intervenção composta por quatro atividades realizadas em quatro encontros de oitenta minutos cada um. Escolhemos um método histórico para resolver equações do 1º grau devido à importância do conhecimento desse assunto para a construção de outros conceitos matemáticos, físicos e até químicos pelos estudantes em geral. Partimos da fundamentação teórica de Brito (2007) que sugere a História da Matemática e da Educação Matemática como elementos capazes de contribuir para a superação do abismo que existe entre as disciplinas específicas e as disciplinas pedagógicas na maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil. Concluímos que o estudo do método levou os alunos a identificar aspectos conceituais importantes das equações do 1º grau como o conceito de incógnita, de conjunto universo, de propriedades das igualdades matemáticas e a possibilidade de verificação da solução obtida. Além disso, as reflexões sobre o ensino do método nos anos finais do Ensino Fundamental contribuíram para que os alunos admitissem propostas de ensino interdisciplinares. Em linhas gerais, verificamos o desenvolvimento de uma postura mais crítica dos alunos sobre o ensino de equações do 1º grau e sobre o uso da história da matemática como um recurso didático.

Palavras-chave: Equação do 1º grau. História da matemática. Formação de professores.

1- INTRODUÇÃO

Em nossa pesquisa investigamos atividades realizadas num curso de formação de professores de matemática que tiveram por objetivo o desenvolvimento de uma postura crítica em relação ao ensino de equação do 1º grau pelos alunos deste curso. Inicialmente, escolhemos o assunto *equação do 1º grau* devido ao importante papel que ele desempenha

na construção de outros conceitos matemáticos, de conceitos da Física e da Química. Resolver uma equação do 1º grau é, por exemplo, uma ação que boa parte dos estudantes brasileiros do Ensino Médio realiza para obter a raiz de uma função afim. Entre outros aspectos, na Física, muitas situações podem ser modeladas por equações e funções variadas e a análise destas situações, em alguma etapa, irá demandar a solução de uma equação do 1º grau. Mas, além disso, escolhemos a abordagem das equações do 1º grau tendo em vista os resultados de pesquisas recentes em Educação Matemática que apontam a necessidade de rever seu ensino. Segundo Lins e Gimenez (1997), “*a cultura ocidental tem esquecido que as descobertas matemáticas não são somente dedutivas, mas, fundamentalmente, práticas e indutivas*” (p. 36). Isto se verifica na ênfase dada aos exercícios repetitivos, no ensino de algoritmos sem que haja qualquer reflexão sobre os procedimentos que os compõem e no desprestígio da análise e modelagem de situações problema.

É necessária, incontestavelmente, uma revisão dos princípios que norteiam o atual ensino da aritmética e da álgebra. Na escola, as atividades indutivas devem ser favorecidas. Assim, conforme os autores citados, os objetivos gerais de um trabalho curricular em álgebra e aritmética devem ser:

- *Buscar a compreensão da quantidade e a observação e a manipulação de processos operativos.*
- *Fomentar a criatividade e a sensibilidade na busca de propriedades e relações.*
- *Conhecer, assumir e usar uma metodologia heurística, motivando a intuição para ajudar a formulação de hipóteses, generalizações e, em alguns casos, estratégias indutivas.*
- *Reconhecer processos dedutivos e iterativos usados na história, tentando reconhecer e identificar seus fundamentos, e reviver suas reflexões (LINS e GIMENEZ, 1997, p. 40-44).*

Mas, em que medida os professores e futuros professores estão preparados para desenvolver e colocar em prática uma proposta curricular que contemple tais objetivos? Tornam-se necessários, então, estudos sobre a formação dos professores. Sobre esta formação, Fiorentini (2003) assegura que é preciso se levar em consideração as crenças e saberes sobre a prática construídos pelos licenciandos ao longo de suas experiências escolares formais ou informais e Brito (2007) aponta a necessidade de integração entre as formações específicas e pedagógicas.

Bruto (2007) ainda ressalta que a História da Matemática e da Educação Matemática podem contribuir significativamente para a integração citada e destaca a necessidade de mais investigações sistemáticas sobre as consequências da abordagem de aspectos da História da Matemática e do seu ensino nos cursos de formação de professores. Entretanto, fundamentada em sua prática profissional como professora em tais cursos e em pesquisas que realizou anteriormente (BRITO, 1995; BRITO E MIORIM, 1999), afirma que a introdução desses aspectos contribui para que os futuros professores reflitam sobre:

- *A orientação das escolhas e decisões metodológicas e didáticas, por meio da análise de pressupostos epistemológicos, teleológicos e axiológicos de tais escolhas;*

- O processo histórico de ensino e aprendizagem de matemática na instituição escolar a partir da análise de diferentes currículos, dos livros-textos e materiais didáticos em geral, utilizados em diferentes momentos históricos;
- Os fundamentos dos conteúdos matemáticos básicos presentes em sua prática docente;
- A possibilidade de articular seu trabalho em ensino de matemática com as contribuições de outras áreas do conhecimento;
- A existência da diversidade cultural no que se refere à produção do conhecimento;
- As potencialidades e os limites da utilização didática de atividades e outros recursos que envolvam a história da matemática

As ideias de Brito (2007) nos motivaram a buscar na história das equações elementos que pudessem contribuir para uma mudança de postura dos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática em relação ao ensino deste assunto. Encontramos no *método de adivinhar e ajustar* dos egípcios, datado de aproximadamente 3000 a.C., uma possibilidade de criar condições para que os futuros professores reconhecessem as propriedades matemáticas e conceitos envolvidos na resolução de uma equação, compreendessem a matemática como um produto cultural e a pensassem em propostas de ensino interdisciplinares.

1. O método de adivinhar e ajustar

Por volta de 3000 a.C, no nordeste da África, mais precisamente no deserto do Saara, desenvolveu-se a civilização egípcia. Três fatores foram fundamentais para que se tornasse uma civilização duradoura: terra arável, água e trabalho humano.

Os egípcios registravam seus conhecimentos na face dos rochedos e paredes e em papiros. Certo número de papiros resistiu, de algum modo, ao desgaste do tempo, por mais de três milênios e meio. Um deles trata da matemática, o papiro de Rhind ou papiro de Ahmes, como também é chamado em homenagem ao escriba que o copiou por volta de 1650 a.C.

No papiro de Rhind podemos encontrar problemas práticos da sociedade egípcia relativos, entre outros aspectos, ao cálculo de áreas de terrenos, à alimentação do gado, ao preço do pão... Porém, também podemos encontrar problemas que equivalem a resoluções de equações lineares. É aí que encontramos o *método de adivinhar e ajustar*.

Segundo este método, para encontrar o valor da incógnita, os egípcios lhe atribuíam um valor qualquer. Se tivessem sorte, acertariam na primeira tentativa, caso contrário, substituiriam este valor na incógnita, efetuavam as operações obtendo um resultado e comparando-o com o desejado. Em seguida, “ajustariam” o valor falso atribuído à incógnita para obter o valor verdadeiro. Vejamos um exemplo deste método na solução do seguinte problema, que corresponde a uma adaptação do 26º problema proposto no papiro de Rhind:

A soma de um número com sua quarta é 15. Que número é esse?

Podemos modelar esta situação pela equação $x + \frac{x}{4} = 15$ e, então, a solução desta equação é o número procurado.

Utilizando o método egípcio, vamos atribuir um valor qualquer à incógnita, por exemplo, 4. Substituindo este valor na incógnita e efetuando os cálculos, obtemos:

$$4 + \frac{4}{4} = 5$$

Comparando o resultado encontrado (5) com o resultado desejado (15), percebemos que este último é o triplo do primeiro e, que, portanto, para obtermos o valor verdadeiro da incógnita, basta multiplicarmos os dois membros da igualdade acima por 3:

$$3 \cdot \left(4 + \frac{4}{4}\right) = 3 \cdot 5$$

$$12 + \frac{12}{4} = 15$$

Logo, o valor da incógnita é 15.

2. A PESQUISA DE CAMPO

Tendo como objetivo verificar de que maneira as reflexões sobre um antigo método de resolver equações podem contribuir para a formação de professores de matemática mais críticos, partimos para nossa pesquisa de campo. Em linhas gerais, estudamos e refletimos sobre o método de adivinhar e ajustar com uma turma de 4º período do curso de Licenciatura em Matemática de uma faculdade particular do bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro.

Esta foi uma pesquisa intervencionista que se classifica como uma pesquisa quase-experimental. Além disso, ela preserva certas características da pesquisa qualitativa. Os estudos experimentais, para Fiorentini e Lorenzato (2006, P. 104) “*caracterizam-se pela realização de experimentos que visam verificar a validade de determinadas hipóteses em relação a um fenômeno ou problema*”. Experimentos compõem a parte da investigação na qual se manipulam certas variáveis e observam-se seus efeitos sobre outras. Estes autores ainda distinguem dois tipos especiais de pesquisa experimental:

a) quase-experimental: é aquele em que a variável independente é

manipulada pelo pesquisador, operando com grupos de sujeitos escolhidos sem o seu controle;

b) experimental: é útil quando se deseja destacar as relações entre variáveis (previamente selecionadas); nele, as hipóteses desempenham importante papel e o pesquisador pode controlar tanto a variável independente como também a constituição dos grupos de sujeitos envolvidos na pesquisa. (FIORENTINI E LORENZATO, 2006, p. 105)

Identificamo-nos com a classificação quase-experimental. Nosso “laboratório” foi a sala de aula da disciplina História da Matemática, que possui carga horária semanal de 2 horas. O experimento consistiu na intervenção de ensino. Contamos com a participação de todos os 56 alunos da turma nos quatro encontros semanais que mobilizamos. Quando realizávamos atividades em grupo, a formação destes ocorria aleatoriamente. Não houve a formação rigorosa de um grupo a ser pesquisado.

Nossa intervenção de ensino foi composta por quatro atividades que, a seguir, passamos a descrever. A descrição de cada uma está dividida em tópicos: objetivos, duração, organização da classe e detalhamento. Os objetivos correspondem às ações que pretendemos criar condições para que os alunos realizassem. A duração é o tempo gasto na execução, a organização da classe corresponde à maneira como os alunos foram distribuídos e o detalhamento é a descrição propriamente dita da atividade.

2.1. ATIVIDADE 1: RESGATE DAS EXPERIÊNCIAS INDIVIDUAIS

Objetivos:

- Identificar as dificuldades que enfrentaram no estudo das equações do 1º grau ao longo do Ensino Fundamental;
- Descrever como se deu o processo de superação de tais dificuldades.

Duração: 80 minutos.

Organização da classe: grupos com quatro componentes.

Detalhamento: Cada grupo teve que refletir sobre as questões a seguir e elaborar um texto com uma síntese das experiências de seus componentes.

Questões propostas para a reflexão:

- Na resolução das equações do 1º grau, que método você usava? Você compreendia os algoritmos envolvidos em suas ações?
- Que erros você cometeu com mais frequência?
- Como foi a superação desses erros?
- Você se lembra como seu (sua) professor (a) introduziu o assunto e como era a abordagem do livro didático adotado em sua classe?

3.2. ATIVIDADE 2: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS

Objetivos:

- Reconhecer o tratamento dado pelos livros didáticos às equações do 1º grau;
- Identificar possíveis mudanças no tratamento dado pelas edições mais recentes em relação às edições mais antigas.

Duração: 80 minutos.

Organização da classe: grupos com quatro componentes.

Detalhamento: Deixamos à disposição dos alunos livros didáticos de matemática de 6º e 7º anos (antigas 5ª e 6ª séries, respectivamente) publicados nas décadas de 80, 90 e atual. Pedimos que analisassem o tratamento dado ao tema *equação do 1º grau* tendo em vista as seguintes questões:

- O assunto é apresentado a partir da proposição e análise de situações problema?
- São apresentados aspectos históricos relacionados às equações?
- São propostos diferentes métodos ou há privilégio de apenas um método de resolução?
- Os algoritmos são simplesmente apresentados ou são justificados?
- Os exercícios propostos favorecem a modelagem de problemas ou há apenas baterias de equações a serem resolvidas?

3.3. ATIVIDADE 3: COMPREENSÃO DO MÉTODO DE ADIVINHAR E AJUSTAR

Objetivos:

- Ler e interpretar um texto matemático;
- Reconhecer equações que podem ser resolvidas pelo método de adivinhar e ajustar;
- Resolver equações do 1º grau utilizando este método.

Duração: 80 minutos.

Organização da classe: duplas.

Detalhamento: Pedimos a cada dupla que lesse o primeiro capítulo do livro *Equações de Ahmes até Abel*, de Otto B.Bekken, publicado em 1994 pela Universidade Santa Úrsula. Trata-se de um texto sobre o método de adivinhar e ajustar. Em seguida, pedimos também que resolvessem os exercícios ali propostos.

3.4. ATIVIDADE 4: REFLEXÕES SOBRE O MÉTODO

Objetivos:

- Refletir sobre as possibilidades de ensino do método de adivinhar e ajustar nos anos finais do Ensino Fundamental;
- Identificar algumas “limitações” do método;
- Identificar conceitos associados às equações do 1º grau cuja compreensão é favorecida pelo emprego do método.

Duração: 80 minutos.

Organização da classe: formação de um grande círculo para um debate coletivo.

Detalhamento: Iniciamos o debate solicitando aos alunos que expusessem suas impressões sobre o método de adivinhar e ajustar. Perguntamos se gostaram do método e pedimos que comparassem este método com outros métodos que conheciam para solucionar equações do 1º grau tendo em vista as seguintes questões:

- Trata-se de um método prático que demanda pouco tempo e poucas etapas em sua execução?
- Se a solução for um número fracionário, aplicar o método continua sendo uma ação rápida e prática?
- O método pode ser empregado na busca de solução para qualquer equação?
- Que características deve ter a equação para que o método de adivinhar e ajustar possa ser empregado na sua solução?
- Que características deve ter a equação para que o método mais apropriado para resolvê-la seja o método de adivinhar e ajustar?
- Você acredita que algumas dificuldades que você e seus colegas enfrentaram nos primeiros estudos sobre equação do 1º grau poderiam ser solucionadas ou mesmo evitadas caso vocês aprendessem o método de adivinhar e ajustar? Quais? Por quê?
- Você é favorável ao ensino deste método atualmente nas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental? Por quê?

3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES

Para facilitar a análise da conduta dos alunos na intervenção de ensino, dividimos os dados por atividade. Assim, a seguir, fazemos uma análise por atividade.

3.1. ATIVIDADE 1

No resgate de suas experiências na aprendizagem das equações do 1º grau, muitos alunos apontaram dificuldades em comum. Entre as mais citadas, destacamos:

- Dificuldades na modelagem de problemas: Os alunos afirmam que resolviam facilmente as equações, entretanto, quando confrontados com uma situação problema, não conseguiam escrever a equação cuja solução permitiria a solução da situação.
- Falta de compreensão dos porquês dos algoritmos e técnicas de solução: efetuavam os procedimentos necessários para obter a solução da equação, mas não compreendiam suas razões. De todos os procedimentos envolvidos na solução da equação

do 1º grau, o “trocar de lado implica em trocar de sinal” foi o mais citado pelos alunos como não compreendido. Muitos apresentavam dúvidas sobre o porquê desse procedimento até os primeiros momentos de nossa intervenção.

- Dificuldade para interpretar a solução obtida, chegando a não identificar soluções absurdas: muitos não compreendiam que a solução da equação é o valor que, substituído na incógnita, torna a igualdade verdadeira.

- Falta de significado para a ação de definir o conjunto universo de uma equação.

4.2. ATIVIDADE 2

Entre as características do tratamento dado ao tema *equações do 1º grau* nos livros didáticos, as mais citadas foram:

- A existência de um grande número de exercícios repetitivos do tipo “resolva as equações”.

- Pouca ou nenhuma ênfase à resolução de problemas.

- Texto com sequência de passos como se os autores estivessem ditando “receitas”.

Cabe destacar, entretanto, que os alunos observaram mudanças discretas nesse panorama nas publicações a partir da década de 90. Tal constatação demonstra os primeiros passos na construção de uma postura crítica por eles e reforça a importância do conhecimento da história da educação matemática para o desencadeamento desse processo.

4.3 ATIVIDADE 3

A leitura do primeiro capítulo do livro contribuiu inicialmente para a superação das dificuldades que os licenciandos apresentam na leitura de textos matemáticos em geral. Além disso, contribuiu para que revissem suas concepções sobre o papel desempenhado pelo livro nas situações de ensino e aprendizagem. O livro não foi visto apenas como uma fonte de exercícios. Houve valorização do texto matemático. Por fim, segundo os alunos, a compreensão do método contribuiu para a superação das dificuldades que identificaram na atividade 1.

4.4. ATIVIDADE 4

Todos os alunos concordaram com a ideia de ensinar o método nos anos finais do Ensino Fundamental. Segundo eles, o professor precisa ter métodos alternativos para o ensino de um conteúdo. Afinal o método que pode ser de fácil compreensão para uns, pode não o ser para outros. Isso nos sugere que o grupo pesquisado começava a desenvolver um novo olhar para a história, percebendo que sua utilidade é muito maior do que apenas o fornecimento de informações novelescas.

Entre as limitações do método, os alunos apontaram o fato de ele ser restrito às equações do 1º grau em que, num membro, todos os termos apresentam incógnita e, no outro, há apenas constantes. Além disso, afirmam que, quando a solução é um número negativo, um número fracionário ou um número irracional, aplicar o método se torna uma tarefa mais lenta e mais difícil. Entretanto, afirmam também que as reflexões sobre esses elementos podem ser incluídas no planejamento de ensino das equações do 1º grau para os anos finais do Ensino Fundamental. Assim como nós, acreditam que também as reflexões conduzem ao aprendizado.

Finalmente, buscando identificar em que momento a cultura egípcia é abordada no Ensino Fundamental, os futuros professores concluíram que o ensino do método abre possibilidades para a integração da Matemática com a História.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que o estudo do método levou os alunos a rever aspectos conceituais importantes das equações do 1º grau como o conceito de incógnita, de conjunto universo, de propriedades das igualdades matemáticas e a possibilidade de verificação da solução obtida. Além disso, as reflexões sobre o ensino do método nos anos finais do Ensino Fundamental contribuíram para que os alunos admitissem propostas de ensino interdisciplinares, reconhecessem a história da matemática como um recurso didático e compreendessem a importância do planejamento no exercício profissional do professor.

5. REFERÊNCIAS

- BEKKEN, O. B. *Equações de Ahmes até Abel*. Rio de Janeiro: USU, 1994.
- BRITO, A. J. *A história da matemática e a da educação matemática na formação de professores*. Educação Matemática em Revista. Recife, n. 22, p. 11-15. Jun. 2007.
- BRITO, A. J. e MIORIM, M. A. *A história na formação de professores de matemática: reflexões sobre uma experiência*. In SILVA, C. M. S. (org) Anais do III Seminário Nacional de História da Matemática. Vitória: Ed. UFES, 1999.
- BRITO, A. J. *Geometrias não-euclidianas: um estudo histórico pedagógico*. Dissertação de mestrado (Educação). FE. UNICAMP. 1995.
- FERREIRA, A. C. *Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática* in FIORENTINI, D. (org) Formação de professores de matemática. Campinas: Mercado das letras, 2003.
- FIORENTINI, D e LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006. (Formação de Professores, 1)
- LINS, R. e C.GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. Campinas: Papirus, 1997.

MÉTRICAS DE MATEMÁTICA FINANCEIRA UTILIZADAS NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

James Teixeira¹

Resumo: O presente artigo apresenta os diferentes mecanismos e ferramentas disponíveis pela matemática financeira no sentido de identificar, por meio de inteligência financeira, qual é a alternativa de investimento mais indicada dentre várias possibilidades apresentadas. Vale lembrar que o fator risco, de forma intrínseca, se constitui em mais um elemento complicador no processo de tomada de decisão relativo à análise e desenvolvimento de projetos de investimentos. Visando oferecer uma contribuição ao tema objeto desse artigo, tentamos refletir sobre o que nos parece ser um dos paradoxos inerentes ao contexto econômico contemporâneo: otimização do fluxo de caixa gerado a partir de uma proposta de aplicação de dinheiro (projeto de investimento), que é cada vez mais necessário para contrapor a obsolescência e aumentar a competitividade impostas pela nova ordem econômica mundial, *versus* minimização dos riscos envolvidos nessas decisões, que são mais presentes em uma economia globalizante caracterizada pela incerteza e pelo risco. Por meio da apresentação de conceitos de matemática financeira, discorreremos sobre os métodos do valor presente líquido (*VPL*) e da taxa interna de retorno (*TIR*) como formas dotadas de inteligência financeira utilizáveis no processo de tomada de decisão.

Palavras-chave: Matemática Financeira. Globalização. Risco.

Abstract: this article presents the various mechanisms and tools available in the financial mathematics in order to identify, by means of financial intelligence built in mathematical modeling, which would be the alternative investment more indicated among various possibilities presented. It is worth noting that the risk factor, so intrinsic, constitute one more element complicating factor in the decision-making process for the analysis and development of investment projects. Aiming at to offer to a contribution to the subject object of this article, we try to reflect on what it seems to be one of the inherent paradoxes to the economic context contemporary: optimization of the flow of box generated from a proposal of money application (investment project), that it is each more necessary time aiming at to oppose the obsolescence and to increase the competitiveness imposed by the new world-wide economic order, versus minimization of the involved risks in these decisions, that are each time more gifts in a global economy characterized by the uncertainty and the risk. By means of the presentation of concepts of financial mathematics, as well as of economic engineering, we discourse on the methods of the liquid present value (*VPL*), of the internal tax of return (*TIR*) as usable forms endowed with financial intelligence in the process of decision taking.

Key words: Globalization. Financial mathematics. Cost of chance. Economic engineering.

¹ Economista, Mestre em Administração (Métodos Quantitativos) e Doutorando em Educação Matemática pela PUC/SP. Professor de Matemática Financeira da Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP. Endereço eletrônico: jteixeira@faap.br

1. INTODUÇÃO

A atual conjuntura econômica, com seus mercados internacionalizados e globalizados, implica cada vez mais incertezas e riscos no que se refere à condução dos negócios e aos fluxos de caixa gerados a partir deles. Os mercados financeiros estão mais voláteis, as taxas de juros podem subir ou cair acentuadamente em um período de tempo muito curto, podendo afetar toda a economia mundial. Consequentemente essas mudanças podem afetar as decisões financeiras por parte daqueles que tem essa prerrogativa. O executivo financeiro está constantemente tomando decisões dentro de um ambiente de mudanças, onde o risco e a incerteza preponderam em termos de conjuntura econômica, política e social (SECURATO, 2007)

Em geral, na teoria da decisão, percebemos que há uma diferenciação técnica entre os termos risco e incerteza, cuja conceituação é dependente do grau de imprecisão associado às estimativas. De acordo com Oliveira (1982, p.152)

“quando as ocorrências relativas a uma dada variável se encontram sujeitas a uma distribuição de probabilidades, conhecida através de experiências passadas ou que pode ser calculada com certo grau de precisão, diz-se que existe risco associado. Por outro lado, quando esta distribuição de probabilidades não pode ser mensurada, diz-se que há incerteza. Risco é uma incerteza que pode ser medida; opostamente incerteza é um risco que não pode ser avaliado”.

A atual teoria financeira se baseia cada vez mais em instrumentos e modelos matemáticos como elementos coadjuvantes no processo da quantificação de seus postulados. Neste contexto a lógica, o raciocínio e as técnicas da matemática financeira encontram um campo bastante amplo e fértil para a sua aplicação, se traduzindo em um instrumento indispensável aos indivíduos que necessitam tomar decisões no âmbito financeiro.

O fenômeno da globalização ainda não demonstrou todas as suas dimensões, ficando ainda difícil prever a totalidade das suas consequências. A ninguém escapa a extraordinária velocidade do progresso técnico em áreas como a medicina, informática, telecomunicações dentre outras.

O cenário globalizante que o mundo moderno está concebendo implica, necessariamente, que os gestores se adaptem rapidamente à nova filosofia mundial, bem como aperfeiçoem seus métodos de gestão buscando a integração de seus negócios dentro de um espaço econômico mais amplo, sofisticado, desenvolvido e, acima de tudo, competitivo (OHMAE, 1996).

Tal fato, muitas vezes, faz com que os tomadores de decisão tenham que adotar uma postura mais arriscada, particularmente na questão da administração financeira, pois enquanto o processo de globalização diminui as distâncias, lança o mundo em uma era de incerteza.

No processo de globalização existe a possibilidade da interligação acelerada dos mercados internacionais podendo, dessa forma, movimentar bilhões de dólares por computador em alguns segundos, há a chamada revolução tecnológica (processamento,

difusão e transmissão de informações). É um fenômeno com ramificações industriais, de prestação de serviços, comerciais e financeiras. Mas esse conjunto de atividades e de possibilidades não assumiria o atual dinamismo se o custo da comunicação não tivesse caído vertiginosamente e se novas tecnologias não tivessem acelerado a velocidade na troca de dados. A tecnologia evoluiu em muitos planos simultaneamente. Uniu transmissão de imagens (TV) com a de som (telefone) e dados. O barateamento da informática permitiu rapidez no processamento e na tecnologia da informação, trazendo um fortalecimento enorme em relação ao mercado financeiro internacional.

É necessário levar em consideração que o ambiente sócio-político-econômico no qual os eventos ocorrem é de fundamental importância para a tomada de decisão.

Nem sempre se têm um conhecimento preciso deste ambiente, bem como as consequências das decisões tomadas.

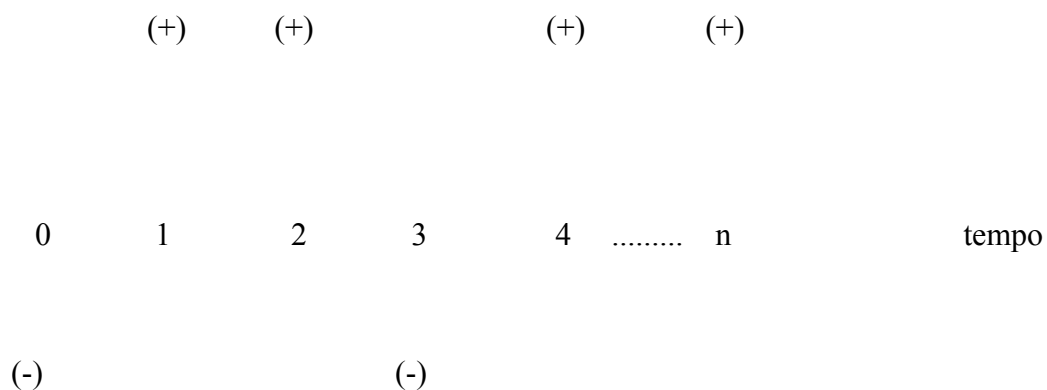
Apenas para ilustrar essas considerações iniciais, lembramos as recentes repercussões internacionais advindas da forte crise fiscal ocorrida na Grécia que pode ter profundas implicações para outros países europeus e para a economia mundial.

2. O PAPEL DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

O estudo da matemática financeira é desenvolvido, basicamente, por meio do seguinte raciocínio: ao longo do tempo existem entradas de dinheiro (receitas) e saídas de dinheiro (desembolsos) nos caixas das empresas e nas finanças das pessoas. Esta circulação de valores é denominada, em seu conjunto, fluxo de caixa (MATHIAS & GOMES, 2008).

Ressalte-se a grande utilidade do fluxo de caixa na matemática financeira, pois ele tem a propriedade de dar conotação visual à situação que se está analisando (ASSAF NETO, 1994).

Um fluxo de caixa pode ser representado por meio do seguinte diagrama:



As receitas são indicadas com setas voltadas para cima com sinal positivo (+) e os desembolsos são indicados com setas voltadas para baixo com sinal negativo (-). O eixo horizontal representa a linha do tempo iniciada a partir de uma data inicial (data zero).

Os fluxos de caixa podem ser subdivididos em três categorias: fluxos operacionais, fluxos de investimento e fluxos de financiamento (GITMAN, 1997).

- *Fluxos Operacionais*: são os fluxos de caixa da empresa que estão diretamente relacionados à produção e venda dos produtos e serviços gerados por ela. Tem como característica principal a preocupação em captar a demonstração do resultado e as transações das contas circulantes (exceto os títulos a pagar) ocorridas durante o período.
- *Fluxos de Investimento*: este fluxo é caracterizado pela sua vinculação em relação à compra e venda de ativos imobilizados e participações societárias.
- *Fluxos de Financiamento*: caracteriza-se pelo resultado de operações de empréstimo e capital próprio. Nota-se que a entrada ou saída de caixa se dará na medida em que a empresa estará tomando ou quitando empréstimos tanto de curto prazo (títulos a pagar) quanto de longo prazo.

2.1 - JUROS E TAXA DE JUROS

De acordo com a renda que as pessoas recebem no presente e o que esperam receber no futuro, elas se dispõem a poupar no presente para consumo futuro. Por outro lado, há pessoas que preferem consumir mais que suas rendas no presente podendo, dessa forma, comprometer seu consumo futuro. Além disso, as empresas podem também demandar fundos no presente para elaboração de projetos que trarão retornos no futuro.

Assim, de um lado existe uma demanda por crédito, suprida pela oferta de fundos, decorrente do que os poupadores se propõem a emprestar. O preço desse crédito é chamado juro. A quantia monetária que é transacionada se chama capital ou principal. Chama-se taxa de juro ao valor do juro em uma dada unidade de tempo, expresso como porcentagem do capital.

Puccini (1998) apresenta dois conceitos em relação aos juros:

- a) dinheiro pago pelo uso do dinheiro emprestado, ou seja, custo do capital de terceiros colocado à nossa disposição;
- b) remuneração do capital emprestado em atividades produtivas ou, ainda, remuneração paga pelas instituições financeiras sobre o capital nelas aplicado.

3. REGIMES DE CAPITALIZAÇÃO

O estudo da matemática financeira se concentra no estudo do crescimento do capital em função dos juros que são acrescidos a ele ao longo do tempo. Tal incorporação é feita por meio de regimes de capitalização (SAMANEZ, 2009)

3.1 - REGIME DE CAPITALIZAÇÃO SIMPLES

É o regime segundo o qual os juros produzidos no final de cada intervalo unitário de tempo, expresso na taxa de juros, tem sempre como base de cálculo o capital inicial empregado. O cálculo de juros simples, em nível de mercado financeiro, é utilizado, basicamente, para apuração de valores monetários das operações (encargos a pagar, rendimentos financeiros etc.) principalmente no tocante àquelas praticadas por bancos comerciais (ASSAF NETO, 1994).

3.2 – REGIME DE CAPITALIZAÇÃO COMPOSTA

No regime de capitalização composta os juros produzidos no final de um dado período n são somados ao capital que o produziu, passando ambos a integrar a nova base de cálculo para o período $n+1$ e assim sucessivamente. As expressões matemáticas para a apuração dos juros e do montante são:

$$j = C [(1 + i)^n - 1] \quad \text{e} \quad F = C (1 + i)^n$$

J=Juros; F=Montante; C=Capital Inicial; i=Taxa de juros; n=Número de períodos de tempo.

3.3 – SÉRIE UNIFORME DE PRESTAÇÕES PERIÓDICAS

Para Oliveira (1982) uma série de pagamentos (entradas ou saídas) iguais – indicados por R – que ocorrem em datas separadas por intervalos de tempo constantes é denominada série uniforme de pagamentos. O autor destaca as duas mais importantes por apresentar maior frequência em relação à aplicação prática:

3.3.1 – SÉRIE UNIFORME DE PRESTAÇÕES PERIÓDICAS POSTECIPADAS

Caracteriza-se pelo fato de os pagamentos ocorrerem no final de cada intervalo de tempo, ou seja, não existem pagamentos na data zero. O fluxo de caixa característico dessa série é apresentado abaixo:

	R	R	R	R	R		R	R	
0	1	2	3	4	5		n-1	n	tempo

3.3.2 – SÉRIE UNIFORME DE PRESTAÇÕES PERIÓDICAS ANTECIPADAS:

Caracteriza-se pelo fato de os pagamentos ocorrerem no início de cada intervalo de tempo, ou seja, a primeira prestação ocorre na data zero. Tal série pode ser caracterizada por meio do seguinte modelo de fluxo de caixa:

R	R	R	R	R	R		R		
1	1	2	3	4	5		n-1	n	tempo

4. A ORIGEM DO RISCO EM PROJETOS

Apesar de existirem definições formais sobre o risco, é interessante observar a dificuldade de estabelecer sua exata conceituação na medida em que situações de pouco risco para alguns podem não ser para outros e vice-versa. É exatamente esta diferente postura em relação ao risco que propicia a ocorrência de negócios na economia.

“se todos avaliassem cada risco exatamente da mesma forma, muitas oportunidades arriscadas seriam perdidas. Pessoas aventureiras atribuem grande utilidade à baixa probabilidade de ganhos imensos e baixa utilidade à probabilidade maior de perda. Outras atribuem pouca utilidade à probabilidade de ganho porque sua meta principal é preservar o capital” (BERNSTEIN, p. 105).

“o risco, em seu sentido fundamental, pode ser definido como a possibilidade de prejuízo financeiro” (GITMAN, 1997).

“definimos risco como sendo a variabilidade dos resultados operacionais da empresa, condicionada pela natureza dos projetos de investimento que executa” (PILÃO & HUMMEL, 2003).

“é o grau de incerteza a respeito de um evento” (BRUNI & FAMA, 2002).

Notamos que a ideia central destas premissas está situada, em essência, na condicionante, ou seja, na variabilidade, na possibilidade de ocorrência do fato em estudo.

“um investimento é considerado arriscado sempre que seu retorno não pode ser previsto com certeza” (BREALEY, MYERS & ALLEN, 2008).

A principal fonte do risco nos projetos de investimento é o fato de que o volume de informações envolvido é muito grande e os valores são projetados no futuro. Sendo assim, podemos inferir que a análise do projeto é feita sobre uma base duplamente variável: os dados coletados e processados, em sua grande maioria, são estimados e o futuro, provavelmente, não se comportará de acordo com as projeções. Com relação às informações do projeto, podemos dizer que existem duas classes de risco: aquela referente aos fatores internos ao projeto, em geral sujeitas a um controle parcial e aquela externa, sobre as quais não se tem controle.

Tecnicamente falando, podemos denominar de fontes endógenas de risco aos fatores internos e de fontes exógenas aos fatores sobre os quais não se tem controle. Basicamente as fontes endógenas de risco são aquelas associadas às estimativas e/ou hipóteses internas adotadas. Sobre estes valores a empresa pode exercer um maior grau de controle. Volume do investimento, custo de produção, eficiência na operação, custos dos financiamentos, custo da estrutura administrativa são alguns exemplos. As fontes exógenas de risco são aquelas sobre as quais a empresa tem pouco ou nenhum controle e estão associadas às estimativas e/ou hipóteses externas tais como a situação econômica geral no país e no exterior, a situação econômica do setor, inclusive o tipo de competição, o ritmo de mudanças tecnológicas, as preferências dos consumidores, a taxa de variação nos preços dos fatores, a taxa de inflação relativa aos preços de matérias-primas, mão de obra etc. [WOILER & MATHIAS, 2000].

5. CUSTO DE OPORTUNIDADE

O princípio do custo de oportunidade, ou do custo/benefício, como também é conhecido, tem ampla aplicação no processo de tomada de decisão por se constituir em parâmetro comparativo na adoção da alternativa de maior economicidade. Entre outras, podem ser citadas as seguintes áreas de aplicabilidade:

- Decisão de investimento;
- Decisão do preço de venda;
- Decisão de compra de materiais ou mercadorias;
- Decisão de produzir ou comprar;
- Decisão sobre a descontinuidade de linha de produção;
- Decisão sobre arrendar (leasing) ou vender;

Outra forma de entender o custo de oportunidade das alternativas financeiras é o de colocá-lo em termos de valor presente e de valor futuro em aplicações com o mesmo grau de risco. Suponhamos, a título de ilustração, uma aplicação de \$1.000, à taxa de 10% ao ano, durante um ano. Neste caso, teríamos o seguinte fluxo de caixa:

\$1.100 (custo de oportunidade do valor
presente)

$i=10\%$ aa

$j=\$100$

tempo (ano)

\$1.000 (custo de oportunidade do valor futuro)

Porém, admitindo-se diversas taxas de juros, ainda sob o mesmo grau de risco, a aplicabilidade do custo de oportunidade no processo decisório passaria a ter outra configuração, como se depreende dos seguintes fluxos de caixa alternativos:

A \$1.100

$i=10\%$ aa

$j=\$100$

tempo (ano)

\$1.000

B \$1.110

$i=11\%$ aa

j=\$110

tempo (ano)

\$1.000

C \$1.120 (custo de oportunidade do valor presente)

$i=12\%$ aa

$j=\$120$ tempo (ano)

\$1.000

Neste caso o custo de oportunidade, em termos de custo/benefício, seria a alternativa B, uma vez que a opção da decisão recairia sobre a alternativa C que é aquela que proporciona o melhor retorno em termos da taxa e dos juros auferidos.

Assim sendo, como em outros campos da atividade econômica, o custo de oportunidade representa um papel fundamental no processo decisório financeiro, sob o enfoque do fluxo de caixa. Ao fazer uma aplicação financeira, qualquer investidor faz uma escolha entre a disponibilidade presente e a disponibilidade futura, conjugada com as diversas alternativas de mercado. Tal decisão representa um sacrifício que se constitui em custo de oportunidade. Este custo precisa ser ressarcido por meio de um rendimento que será acrescido ao capital investido para que o aplicador venha a renunciar à disponibilidade financeira no presente. Os juros compreendem esse rendimento, o valor agregado ao capital inicial. Evidentemente a aplicação financeira somente se verificará quando os juros compensarem o sacrifício representado pelo desembolso de caixa.

6. MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A ANÁLISE DE PROJETOS DE INVESTIMENTOS

Colocadas as considerações teóricas do custo de oportunidade subjacentes ao processo decisório, apresentaremos os métodos clássicos de análise de investimento, objeto da matemática financeira. A partir da sua utilização, poderemos optar, dentre as diversas alternativas, aquela que melhor atenda aos interesses daquele que tem a tarefa de decidir.

Vale ressaltar que a correta tomada de decisão, principalmente daquele que esta à frente da gestão dos recursos financeiros, é o que se espera de qualquer gestor. Porém, evidentemente, as decisões só poderão ser avaliadas, quanto à sua eficácia, no futuro.

Ao escolher uma alternativa de investimento, cabe ao decisor conduzir o empreendimento de modo a propiciar a curto, médio ou longo prazo, a maximização dos lucros. Muitas vezes, na busca de melhores resultados, é necessário o sacrifício de benefícios mais imediatos, o que traz à tona a seguinte questão: como é possível saber se é compensador um sacrifício presente na busca de um resultado melhor no futuro? É exatamente neste contexto que os modelos de matemática financeira se apresentam e se constituem em poderosa ferramenta para a comparação entre os resultados de tomadas de decisão relativas às diferentes alternativas.

6.1 - PRESSUPOSTOS IMPORTANTES

Quando na avaliação do custo de oportunidade temos pela frente a tarefa de analisar alternativas de investimentos, não podemos nos esquecer de que não adianta ter uma boa técnica se as informações envolvidas não forem adequadamente formatadas e verificadas. Nosso propósito é chamar a atenção para o fato de que a escolha das alternativas deve passar por um processo decisório que implique na apuração daquela que otimize esta decisão. Apesar de reconhecer a eficácia dos modelos matemáticos usados na tarefa de expressar a realidade de um empreendimento, devemos concordar que não é possível a esta modelagem captar todas as informações envolvidas e que possam afetar o resultado da análise. Assim sendo, antes da apresentação dos métodos, destacamos dois aspectos que devem ser observados quando nos valem os destes modelos:

6.1.1 – IGUALDADE ENTRE A TAXA DE JUROS E A TAXA DE RETORNO

A modelagem matemática utilizada parte do pressuposto que as taxas de juros e as taxas de retorno são idênticas. Sendo assim, teoricamente, se necessitarmos tomar emprestado um capital à taxa de 3% ao mês, podemos aplicá-lo também a 3% ao mês. Evidentemente que este fato é praticamente inexequível, haja vista que as taxas de captação de recursos, ou seja, os juros a pagar nos empréstimos, geralmente são maiores que os juros que remuneram as aplicações no mercado financeiro.

6.1.2 – INVARIABILIDADE DAS TAXAS DE JUROS

A metodologia assume que a taxa de retorno utilizada não varia durante a vida útil da alternativa. Este fato também é questionável na medida em que pode haver repactuações da taxa de juros durante o horizonte de tempo. Portanto, conforme Pilão & Hummel (2003), devemos:

- Avaliar as receitas e os desembolsos ocorridos ao longo do tempo de duração do projeto (vida útil), caso o projeto seja levado a efeito;
- Supor que as receitas e os desembolsos ocorram em períodos de tempo de igual amplitude;
- Reconhecer o valor do dinheiro no tempo por meio de uma taxa de juros apropriada, a TMA – *Taxa Mínima de Atratividade* – outra terminologia com que doravante passaremos a denominar o custo de oportunidade do capital, considerando a sua maior usualidade no mercado financeiro.

7. MÉTODOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Os métodos que serão apresentados aqui têm por finalidade subsidiar a escolha daquela alternativa que implica em maior rentabilidade ou em menor custo; são elas:

- Valor Presente Líquido (VPL)
- Taxa Interna de Retorno (TIR)

7.1 MÉTODO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO

O Valor Presente Líquido de um projeto é a soma algébrica de todos os fluxos futuros projetados – desembolsos e receitas esperadas (CF_j) ocorridos durante a vida útil do projeto, descontados à data zero, pela TMA, menos o investimento inicial (CF_0). Por definição, temos:

$$VPL = \left[\frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{CF_n}{(1+i)^n} \right] - CF_0$$

– *Critério de Aceitação/Rejeição do VPL:*

- O projeto será aceito (é economicamente viável) se o VPL $\geq$ zero;
- O projeto não será aceito (é inviável) se o VPL $<$ zero.

A aplicação desse método requer, em princípio, que os projetos tenham a mesma duração. Para dois ou mais projetos, considerada uma dada TMA, o projeto escolhido será aquele que apresentar o maior valor presente líquido.

Quando a vida útil dos projetos for diferente, consideramos que os projetos possam ser repetidos nas mesmas condições. Sendo assim, tomamos como tempo de duração, para todos os projetos, o mínimo múltiplo comum dentre os tempos de vida de cada um. Desta forma, ficam igualadas as durações dos referidos projetos. Digamos, por exemplo, que um investidor pode aplicar \$500.000,00 em dois projetos financeiros A e B, os quais geram os seguintes fluxos de caixa:

Ano	PROJETO A	PROJETO B
	Entradas de Caixa	Entradas de Caixa
0	\$(500.000,00)	\$(500.000,00)
1	\$64.500,00	\$300.000,00
2	\$114.000,00	\$0,00
3	\$195.000,00	\$0,00
4	\$250.000,00	\$0,00
5	\$376.500,00	\$700.000,00

Sabendo que este investidor pode aplicar seu capital no mercado financeiro à taxa de 15% ao ano, qual projeto ele deve escolher?

– *Primeira alternativa:*

$$VPL = \left[\frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{CF_n}{(1+i)^n} \right] - CF_0$$

$$VPL = \left[\frac{\$64.500}{(1+0,15)^1} + \frac{\$114.000}{(1+0,15)^2} + \frac{\$195.000}{(1+0,15)^3} + \frac{\$250.000}{(1+0,15)^4} + \frac{\$376.500}{(1+0,15)^5} \right] - \$500.000$$

$$VPL = \$100.628,35$$

– Segunda Alternativa:

$$VPL = \left[\frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{CF_n}{(1+i)^n} \right] - CF_0$$

$$VPL = \left[\frac{\$300.000}{(1+0,15)^1} + \frac{\$700.000,00}{(1+0,15)^5} \right] - \$500.000 = 108.893,28$$

Portanto, pelo critério exposto, a alternativa B é a melhor em função de seu maior retorno. (PILÃO & HUMMEL, 2003)

MÉTODO DA TAXA INTERNA DE RETORNO

A Taxa Interna de Retorno de um fluxo de caixa pode ser entendida como sendo a taxa de desconto que faz com que as receitas futuras (CF_j), descontadas a esta taxa, se igualem ao investimento inicial (CF_0). Em outras palavras é a taxa que iguala o VPL de um investimento a zero. Sua expressão matemática é:

$$0 = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

É importante ressaltar que o cálculo da taxa interna de retorno é muito complexo quando existem mais de duas entradas provenientes do mesmo capital, pois isso implica em uma equação polinomial de n raízes que só será encontrada por métodos aproximativos como o de Newton-Raphson ou via interpolação linear. Neste caso, buscamos reduzir paulatinamente a amplitude dos intervalos cujos extremos apresentem VPL's com sinais contrários.

– **Critério de Aceitação/Rejeição da TIR:**

- o projeto será aceito (é economicamente viável) se a $TIR \geq TMA$
- o projeto não é aceito (é inviável) se $TIR < TMA$

O critério de decisão se resume à análise comparativa entre a taxa apurada pelo projeto e a taxa mínima de atratividade do investidor, ou seja, para uma TIR MAIOR ou IGUAL ao custo do capital devemos aceitar o projeto; caso contrário, devemos rejeitá-lo. (PILÃO & HUMMEL, 2003)

Exemplo: Um investidor pode aplicar \$80.000,00 em dois projetos financeiros X e Y, os quais geram os seguintes fluxos de caixa:

Mês	Investimento	Investimento
	X	Y
0	\$(80.000,00)	\$(80.000,00)
1	\$15.000,00	\$20.000,00
2	\$23.000,00	\$27.000,00
3	\$13.000,00	\$17.000,00
4	\$28.000,00	\$8.000,00
5	\$21.000,00	\$28.000,00
TOTAL FC_i	\$100.000,00	\$100.000,00

As taxas internas de retorno destes dois investimentos podem ser calculadas com as funções financeiras da calculadora *HP-12C* ou pela planilha do Excel. Os resultados são 7,46% ao mês para o investimento X e 8,04% ao mês para o investimento Y. Admitindo que a taxa mínima de atratividade seja de 5% ao mês se supõe que se o capital não for alocado em nenhum destes projetos ele estará sendo aplicado a essa taxa de juros. Logo, se os dois investimentos oferecerem taxa interna de retorno superior a 5% ao mês, ambos seriam atrativos. Porém, evidentemente, a escolha recairá sobre o investimento Y devido ao seu maior retorno quando comparado ao investimento X. Neste caso, o custo de oportunidade é o projeto X.

7.2 **CONSIDERAÇÕES E ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS**

Finalizada a apresentação dos métodos da Taxa Interna de Retorno (*TIR*) e do Valor Presente Líquido (*VPL*), faz-se necessária a comparação entre as duas metodologias de cálculo com o objetivo de verificar as vantagens e as desvantagens relativas à sua aplicabilidade.

No tocante ao aspecto teórico, o método do Valor Presente Líquido leva vantagem em relação à Taxa Interna de Retorno em função de considerar que as entradas de caixa intermediárias, geradas pelo investimento inicial, serão reinvestidas ao custo de capital da empresa. Esse fato torna a análise mais conservadora e, teoricamente, preferível em relação à abordagem da *TIR* que assume que estas serão refinanciadas à própria Taxa Interna de Retorno.

Outra vantagem é relativa à abordagem matemática, uma vez que para fluxos de caixa não convencionais, quando da utilização do método da Taxa Interna de Retorno, podem apresentar múltiplas soluções para o valor da *TIR* (TEIXEIRA, 2000).

Para Blank & Tarquin (2008) o método do Valor Presente Líquido oferece a vantagem de poder ser aplicado a qualquer fluxo de caixa com duas ou mais inversões de sinal. Da mesma forma que a *TIR*, o *VPL* leva em consideração o “valor do dinheiro no tempo”. Porém, segundo os autores, existem duas dificuldades em relação à sua aplicação.

A primeira se refere à determinação da taxa mínima de retorno requerida pela empresa em seus projetos de investimentos. A segunda dificuldade é a hipótese implícita na lógica do método ao assumir que as entradas intermediárias são refinanciadas à *TMA* até o último período abrangido pelo fluxo de caixa.

Por outro lado, do ponto de vista prático, Gitman (1997) evidencia que os administradores preferem a *TIR* a despeito do *VPL* em função de seu resultado ser expresso em taxas de retorno e não em valores monetários. Segundo ele, os responsáveis pelas decisões financeiras tendem a achar que o *VPL* é mais difícil de ser utilizado em função deste não medir, via taxa de lucratividade, os benefícios em relação ao capital investido.

Os métodos de avaliação de investimentos apresentados partiram da premissa simplificadora de que os valores projetados em um fluxo de caixa são certos e conhecidos. Isso implica que as entradas e saídas de um projeto financeiro são consideradas perfeitamente definidas no tocante a seus valores e de ocorrência certa em relação ao tempo.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desse artigo foi apresentar e discutir os métodos científicos mais utilizados no processo de tomada de decisão preconizada, em sua origem, pela matemática financeira.

Ressaltamos a real necessidade do uso dessas ferramentas, principalmente nos dias atuais onde a realidade econômica se apresenta muito mais instável, repleta de riscos e incertezas característicos de um mundo cunhado pela marca da globalização. Dentro desse espírito, o administrador moderno necessita ter uma postura mais pragmática e realista na condução das empresas e dos fluxos de caixa gerados por elas.

O artigo pretende contribuir para que o processo de tomada de decisão, envolvendo aplicação de recursos econômicos, seja revestido de maior segurança, eficiência e eficácia quando levados em consideração os riscos inerentes a qualquer decisão

No decorrer desse trabalho tivemos a oportunidade de ter contato, por meio da leitura e da pesquisa, com novas ideias, teorias e posições sobre a questão do papel do tomador de decisão no tocante à gestão financeira. Esta experiência contribuiu, de maneira inexorável, para uma maturidade acadêmica, com consequente crescimento pessoal.

Posto isto, e de forma intencional, gostaríamos de deixar registradas algumas dessas passagens para uma última reflexão.

Damodaran (2001) coloca:

“podem existir algumas atividades para as quais seja suficiente ler um manual e passar de imediato à prática, mas a gestão financeira não é uma delas. Eis porque é gratificante o estudo deste tema”.

Securato (2007) ressalta:

“ na realidade, o ato de decidir é, a nosso ver, a mais importante função do Administrador e a que envolve a maior relação custo-benefício, quanto se trata do Administrador Financeiro”.

Gitman (1997) evidencia:

“ já que a maioria das decisões empresariais são medidas em termos financeiros, o administrador financeiro desempenha um papel crucial na operação da empresa”.

Solomon e Pringle (1981) lembram:

“Quase todas as decisões empresariais exigem que encaremos o futuro, e por isso envolvem incerteza de um modo ou de outro. Resolver os problemas criados pela incerteza é uma das principais preocupações do administrador financeiro”.

Bernstein (1997) enaltece:

“ as pessoas que se ocupam de tais questões ajudam a descobrir os métodos de pôr o futuro a serviço do presente, substituindo a impotência diante do destino pela escolha e decisão”.

BIBLIOGRAFIA

ASSAF NETO, A. **Matemática Financeira e Suas Aplicações**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1994.

BERNSTEIN, P.L. **Desafio aos Deuses: A Fascinante História do Risco**. 2ª Edição. São Paulo: Campus, 1997.

BLANK, L e TARQUIN, A. **Engenharia Econômica**. 6ª Edição. São Paulo: McGraw Hill, 2008.

BRUNI, A. L. FAMA, R. **Matemática financeira com HP-12C e Excel**. 1ª Edição. São Paulo: Atlas, 2002.

BREALEY, R. A. MYERS, S. C. e ALLEN, F. **Princípios de Finanças Corporativas**. 8ª Edição. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 2008.

DAMODARAN, A. **Avaliação de investimentos**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 7ª Edição, São Paulo: Harbra, 1997.

MATHIAS, W. F. e GOMES, J. M. **Matemática Financeira**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2008

OHMAE, K. **O Fim do Estado-Nação**. 1ª Edição. São Paulo: Campus, 1996.

OLIVEIRA, J. A. N. **Engenharia Econômica**: Uma abordagem às Decisões de Investimento. 1ª Edição. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

PILÃO, N. E. e HUMMEL, P. R. V. Matemática Financeira e Engenharia Econômica. 1ª Edição. São Paulo: Thomson, 2003.

PUCCINI, A. L. **Matemática Financeira**. 1ª Edição. São Paulo: Saraiva, 1998.

SAMANEZ, C. P. Engenharia Econômica. 1ª Edição. São Paulo: Pearson Education, 2009.

SECURATO, J. C. **Decisões Financeiras em Condições de Risco**. 1ª Edição. São Paulo: Saint Paul Institute of Finance, 2007.

SOLOMON, E. e PRINGLE, J.J. **Introdução à Administração Financeira**. 1ª Edição. São Paulo: Atlas, 1981.

TEIXEIRA, J. Matemática para Empreendedores. 2ª Edição. São Paulo: DVS, 21012.

WOILER, S. e MATHIAS, W. F. **Projetos - Planejamento, Elaboração e Análise**. 1ª Edição. São Paulo: Atlas, 2000.

MINIMIZANDO AS DIFICULDADES EM CÁLCULO NA TRANSIÇÃO PARA O ENSINO SUPERIOR

**Marcelo A. A. Torraca¹, Geneci A. de Sousa², José Alexandre R. Pereira³
Lilian Nasser⁴, Flávia Cardoso Pereira⁵, Letícia Abel Gomes⁵**

¹UVA – Cetiqt/SENAI – SEEDUC/RJ – Projeto Fundão/UFRJ, torraca@gmail.com

²Cetiqt/SENAI – SEEDUCRJ – SME/RJ – Uniabeu – Projeto Fundão/UFRJ, prof.geneci@yahoo.com.br

³SEEDUCRJ – SME/RJ – Projeto Fundão/UFRJ, josealexandrerp@bol.com.br

⁴Cetiqt/SENAI – Projeto Fundão/UFRJ, lnasser@uol.com

⁵Licenciandas do IM-UFRJ, bolsista do Projeto Fundão, pfundao@im.ufrj.br

RESUMO

As dificuldades encontradas na primeira disciplina de Cálculo no curso superior tem sido tema de pesquisas nacionais e internacionais, buscando identificar as razões para esses problemas. O baixo desempenho de alunos calouros em Cálculo é atribuído, em geral, a lacunas na aprendizagem de Matemática na Escola Básica. O objetivo desta pesquisa, desenvolvida no âmbito do Projeto Fundão (IM/UFRJ), é investigar como se dá a transição do Ensino Médio para o Superior, e empreender ações para diminuir os índices de evasão e repetência. A prontidão para a aprendizagem de Cálculo depende de vários conteúdos trabalhados na Escola Básica. A Geometria, em particular, aborda problemas que podem preparar para a representação de problemas típicos de máximos e mínimos e de taxas relacionadas. Por outro lado, o tópico de funções é abordado no Ensino Médio de modo tradicional, não estimulando uma visão abrangente, necessária ao domínio do pensamento matemático avançado, inerente ao estudo de Cálculo. Portanto, este trabalho mostra que as dificuldades na transição para o Ensino Superior, em especial na disciplina de Cálculo, podem ser amenizadas por abordagens adequadas de tópicos do Ensino Médio, tais como Funções e Geometria.

Palavras-chave: Cálculo, transição, funções, gráficos

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi motivada pela observação realizada pelos membros do grupo (docentes que ensinam Cálculo em Instituições de Ensino Superior (IES) do Rio de Janeiro) em relação às dificuldades, cada vez mais graves, apresentadas pelos alunos ingressantes, na primeira disciplina de Cálculo. Há relatos de que os alunos não sabem calcular o valor de uma função num ponto dado e não têm ideia de como traçar gráficos simples de funções, como retas e parábolas.

Os altos índices de evasão e repetência nessa disciplina têm sido tema de estudos nacionais (REZENDE, 2003; PALIS, 2010; NASSER, 2009) e internacionais (EVEN,

1990; ROBERT, A. e SCHWARZENBERGER, 1991), que investigam as causas das dificuldades apresentadas. Para amenizar tal situação, várias estratégias têm sido empreendidas, tal como a inclusão de disciplinas de Matemática Básica (também chamadas de pré-Cálculo ou Cálculo 0). Em alguns casos, são oferecidas atividades concomitantes de monitoria ou mesmo cursos de Fundamentos ou Complementos de Cálculo. Entretanto, a solução para minimizar esse problema ainda está por ser encontrada.

Alguns professores do grupo também são professores de Matemática da rede pública de Ensino Médio, e tentam justificar o baixo desempenho dos alunos no Ensino Superior pelas condições adversas que enfrentam para ensinar os tópicos necessários para que os alunos possam, no futuro, lidar com o pensamento matemático avançado. Uma das professoras do grupo leciona no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAP-UFRJ), que adota um ensino diferenciado para a Matemática do Ensino Médio e cujos alunos têm um bom desempenho nas avaliações oficiais e no vestibular de modo geral.

O grupo, então, decidiu investigar se as dificuldades na transição para o Ensino Superior, em particular na disciplina de Cálculo, podem ser amenizadas por uma abordagem adequada de tópicos do Ensino Médio, como Funções e Geometria.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta investigação se caracteriza como uma “pesquisa sobre a própria prática” (PPP), uma vez que os pesquisadores são os próprios docentes de Cálculo ou do Ensino Médio (rede pública do RJ). De acordo com Ponte (2004),

cada vez mais professores empreendem pesquisas sobre a sua própria prática profissional. Fazem-no porque sentem necessidade de compreender melhor a natureza dos problemas com que se defrontam, para poder transformar a sua prática e as suas condições de trabalho. (PONTE, 2004, p. 1)

O desenvolvimento deste estudo foi motivado pela observação das dificuldades apresentadas por alunos nas disciplinas de Cálculo e as boas perspectivas de um enfoque diferenciado adotado no Ensino Médio do CAP-UFRJ.

Analisando os desafios enfrentados por alunos ao iniciar os estudos em Matemática avançada, Robert e Schwarzenberger (1991) apontam mudanças quantitativas:

mais conceitos, menos tempo, necessidade de mais reflexão, mais abstração, menos problemas significativos, mais ênfase em demonstrações, maior necessidade de aprendizagem versátil, maior necessidade de controle pessoal sobre a aprendizagem. A confusão causada pelas novas definições coincide com a necessidade de mais pensamento dedutivo abstrato. A junção dessas mudanças quantitativas gera uma mudança qualitativa que caracteriza a transição para o pensamento matemático avançado. (ROBERT e SCHWARZENBERGER, 1991, p. 133)

Em sua tese de doutorado, Rezende (2003) afirma que as dificuldades em Cálculo são de natureza epistemológica, requerendo uma preparação anterior ao início dos estudos de Cálculo. Ele sugere que um trabalho no Ensino Médio sobre a variabilidade de funções pode facilitar a aprendizagem nessa disciplina.

Outra pesquisa sobre o tema foi desenvolvida por Palis (2010), com enfoque nos cursos de pré-Cálculo da PUC-Rio, indicando a tecnologia como ferramenta que pode auxiliar no domínio de funções e seus gráficos.

O desempenho de alunos de Cálculo no traçado de gráficos foi investigado por Nasser (2009), constatando que as dificuldades se devem, principalmente, à falta de experiências anteriores e sugere ações que podem ajudar a superá-las, como

“desenvolver estratégias de ensino apropriadas, de acordo com os estilos de aprendizagem dos alunos, em particular, enfatizando exercícios sobre transformações de gráficos” (NASSER, 2009, p. 54).

Nessa abordagem, os alunos chegam ao gráfico pretendido por meio de transformações nos gráficos básicos. A pesquisadora relata como, em Cálculo III, o mesmo procedimento facilitou a identificação de parabolóides, cones, cilindros e esferas por meio de transformações de superfícies centrais básicas (NASSER, 2009, p.52).

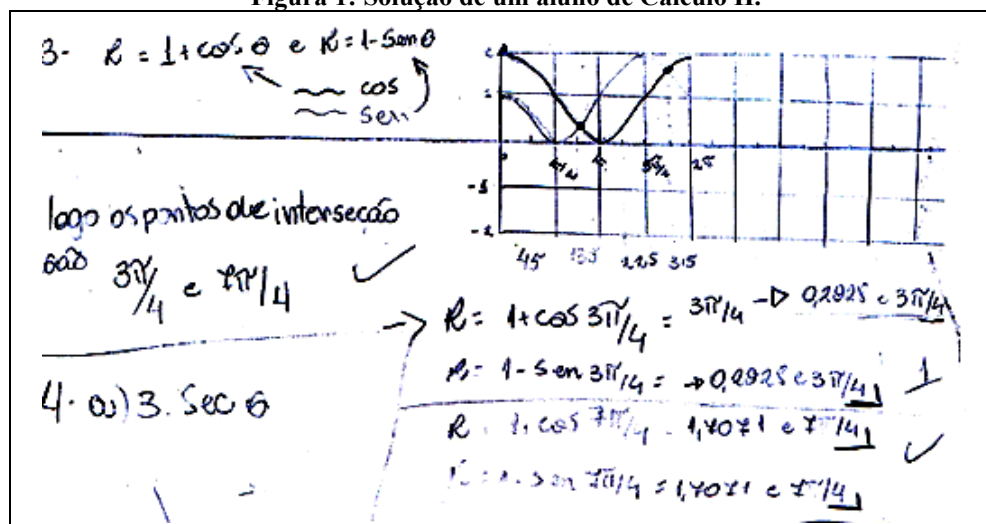
Por exemplo, essa estratégia foi usada por um aluno de Cálculo II, que utilizou a translação de gráficos para resolver a seguinte questão:

Determine todos os pontos de interseção das cardioides:

$$R = 1 + \cos \theta \quad \text{e} \quad R = 1 - \sin \theta, \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi$$

O objetivo era que os alunos igualassem as duas equações polares, percebendo que os pontos de interseção se referem ao ângulo θ que satisfaz à igualdade $\cos(\theta) = -\sin(\theta)$, ou seja, $\theta = \frac{3\pi}{4}$ e $\theta = \frac{7\pi}{4}$. No entanto, um aluno apresentou a solução a seguir, aplicando a translação de gráficos, enfatizada pela professora em outro contexto.

Figura 1: Solução de um aluno de Cálculo II.



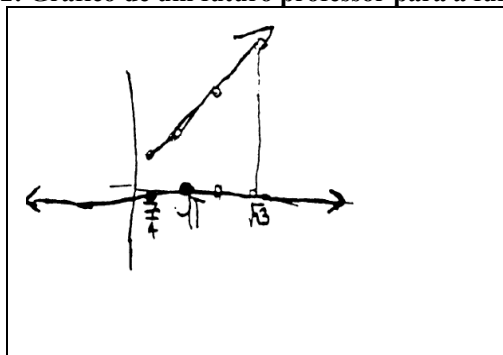
Fonte: Dados da pesquisa.

Essa dificuldade no traçado de gráficos também foi apontada por Sierpinska (1992), como um dos 16 obstáculos a se transpor para a aquisição do conceito de função: a concepção ingênua de que “o gráfico de uma função não precisa ser exato”. Essa concepção explica alguns dos problemas observados nas tentativas de alunos de Cálculo I ao traçar gráficos de funções simples. Outro obstáculo apontado por Sierpinska é a concepção de que “apenas relações representáveis por fórmulas analíticas são dignas de serem chamadas funções”. De fato, muitos alunos só reconhecem como funções as relações

que são representadas por uma expressão algébrica, e apresentam dificuldades, por exemplo, ao lidar com funções definidas por várias sentenças.

Even (1990) também observou essas concepções em sua pesquisa. Ela relata a dificuldade de futuros professores em decidir se $g(x) = \begin{cases} x, & \text{se } x \text{ é um número racional} \\ 0, & \text{se } x \text{ é um número irracional} \end{cases}$ é ou não uma função. Checando com a definição de função, um sujeito da pesquisa afirmou que é uma função, já que “há uma imagem única para cada número” (p. 528). No entanto, na tentativa de traçar o gráfico dessa função, esse futuro professor marcou alguns números irracionais no eixo dos x, π , $\sqrt{3}$, $\frac{7}{4}$ (considerando uma fração imprópria como um número irracional) e esboçou uma parte da reta $y = x$ com buracos, conforme ilustrado a seguir na Figura 1.

Figura 2: Gráfico de um futuro professor para a função $g(x)$



Fonte – Even, 1990, p.528.

Even (1990) afirma ainda que

essa situação é compreensível – quase todas as funções encontradas por alunos do Ensino Médio e mesmo de faculdades são do tipo que têm um gráfico “simples” e podem ser descritas por uma fórmula, de modo que o seu conceito imagem de uma função é determinado pelas funções que eles vivenciam, e não pela definição moderna de uma função, que enfatiza a sua natureza arbitrária. (p. 529)

Observa-se que a maioria dos problemas do Cálculo depende de uma representação visual adequada, como os problemas típicos de “máximos e mínimos”, de “taxas relacionadas” e de “área entre curvas”. Em geral, a dificuldade dos alunos nesses problemas não é na aplicação do conceito de derivada ou de integral, mas na sua representação geométrica e na identificação de relações entre os elementos da figura. Balomenos, Ferrini-Mundy e Dick (1994) afirmam que muitos professores não percebem a ligação da geometria do Ensino Médio com a matemática do Curso Superior. Esses pesquisadores observaram que

apesar da predileção dos professores de Cálculo por diagramas, nossa pesquisa indica que o aluno resiste ao uso de estratégias geométricas e espaciais na resolução efetiva de problemas de Cálculo. (BALOMENOS, FERRINI-MUNDY e DICK, 1994, p. 241)

Essa resistência se deve, com certeza, à falta de domínio dos conceitos geométricos por parte dos alunos de Cálculo. Esses autores afirmam ainda que

o verdadeiro desafio está na habilidade de desenvolver uma representação geométrica de situações físicas a partir de uma descrição

verbal complicada. Muitas vezes, a chave da solução consiste em resolver um problema geométrico em que o tempo é “congelado”. (p. 247)

Os estudos relatados aqui sugerem a validade de uma investigação sobre estratégias de ensino que tornem mais amena a transição para o ensino superior, em especial, na disciplina de Cálculo. Com este trabalho, esperamos contribuir para esse debate.

3 ANÁLISE DE LIVROS TEXTOS

Na tentativa de entender as dificuldades apresentadas no curso de Cálculo, foi empreendida uma análise de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio e de livros de Cálculo do Ensino Superior. Dessa forma, foi possível avaliar alguns exemplos de como é feita a transição entre esses níveis de ensino nos conteúdos que geram maior dificuldade para os alunos na prática. Foram analisados seis autores de livros do Ensino Médio e nove autores de livros de Cálculo.

Tradicionalmente, o ensino de função era iniciado com o conceito de relação e a função era vista como caso especial de relação. Lima (2001) destaca sobre o conceito de relação:

Esta opção não é das mais indicadas, pois não enfatiza a noção básica, usada em aplicações, de lei de correspondência, de dependência entre duas variáveis, substituindo-a por um tratamento teórico-formal, correto sem dúvida, mas que não é motivado por aplicações relevantes. De todo o modo, a partir do momento em que o autor opte por esta linha, o exemplo dado para motivar o conceito de relação não deveria ser uma função. (LIMA, 2001, p.319)

Os livros analisados do Ensino Médio e de Cálculo já não definem função a partir do conceito de relação, e não existe mais uma ênfase em diagramas de flechas. A introdução de funções por meio do diagrama de flechas limita a visão mais abrangente do conceito de função, além de restringir o domínio a um conjunto finito.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006):

O estudo de funções pode ser iniciado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações: idade e altura; área do círculo e raio; tempo e distância percorrida; tempo e crescimento populacional; tempo e amplitude de movimento de um pêndulo, entre outras. (BRASIL, 2006, p.72)

O enfoque ao gráfico de funções usando transformações, como translação, reflexão, rotação e homotetia, usado no curso de Cálculo, já tem sido incluído em livros do Ensino Médio. Dois autores desse nível de ensino abordam transformações, analisando a função quadrática na forma canônica $f(x) = a(x - m)^2 + p$, e outros dois usam translações para obter gráficos de funções modulares e trigonométricas.

Surpreendentemente, dos nove livros de Cálculo analisados, apenas três autores abordam transformações de gráficos.

Todos os autores do Ensino Médio e do Ensino Superior enfatizam a análise gráfica, incluindo crescimento e decrescimento, domínio e imagem, pontos críticos, zeros da função, mas dos livros do Ensino Médio, somente um aborda o conceito de assíntotas, que é focado por todos os autores do Ensino Superior.

Quanto ao conceito de função par e ímpar, apenas um autor de Ensino Superior não apresenta esse conceito no capítulo de funções, mas o apresenta em exercícios de cálculo de áreas e volumes. No Ensino Médio, dois autores abordam a definição e as

representações gráficas de funções pares e ímpares, inclusive enfatizando a simetria em cada caso.

Todos os livros de Ensino Médio e Superior abordam funções trigonométricas, mas, dos livros de Ensino Médio, somente dois abordam funções injetoras e sobrejetoras e funções trigonométricas do tipo $y = a + b \sin (mx + q)$.

Os conteúdos analisados acima devem ser cuidadosamente explorados no Ensino Médio, a fim de promover uma transição amena para a aprendizagem de Cálculo no Ensino Superior.

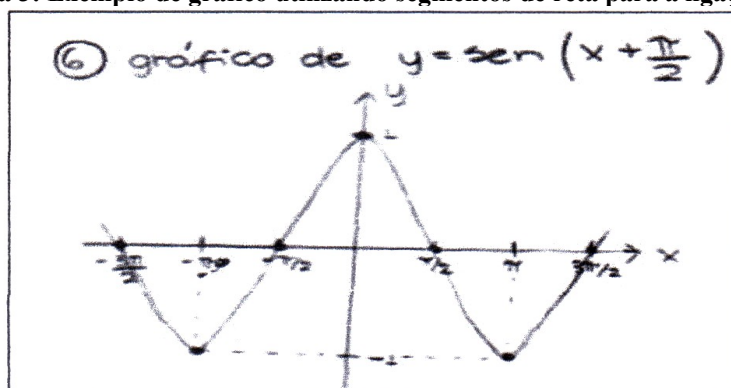
4 ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO

As atividades preliminares de investigação foram divididas em duas etapas. Inicialmente, 98 alunos de duas universidades particulares e 18 alunos egressos do CAP-UFRJ responderam a um questionário que buscou identificar as dificuldades encontradas por eles na disciplina de Cálculo I, quais os tópicos de Matemática do Ensino Médio que facilitaram sua aprendizagem, e quais deveriam ser inseridos para contribuir nesse processo. Além disso, resolveram três questões sobre funções. A primeira delas envolvia a análise de duas funções do tipo afim, a segunda abordava o domínio de uma função e, por fim, a última pedia o gráfico de uma função definida por três sentenças.

Na análise dos resultados dos questionários observamos que, dentre os tópicos citados do Ensino Médio que ajudaram na assimilação dos conteúdos de Cálculo, os que apresentaram maior frequência, no universo dos alunos egressos do CAP-UFRJ, foram o conceito de funções e a análise de gráficos. Os demais alunos citaram: funções, conteúdos do Ensino Superior e maior aprofundamento do conteúdo em geral.

Na resolução das questões propostas, identificamos, nos alunos calouros, uma deficiência na análise de funções definidas por mais de uma sentença, envolvendo as funções afim e quadrática. Em geral, demonstram conhecimento superficial de funções e seus gráficos. Eles conseguem marcar alguns pontos no plano cartesiano, que unem por segmentos de reta, deixando de considerar a lei de formação da função. Um exemplo de Cálculo I foi apresentado em Nasser, Sousa e Torraca (2012, p. 47), no qual uma aluna foi capaz de perceber a translação horizontal aplicada à função $y = \sin(x)$ para obter o gráfico da função $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$ marcando os pares ordenados, mas ligou-os por segmentos de reta.

Figura 3: Exemplo de gráfico utilizando segmentos de reta para a ligação dos pontos.



Fonte: Dados da pesquisa

Em sua pesquisa, Even (1990) ressalta que a primeira abordagem de funções, marcando pontos, não é difícil de aprender, mas

uma abordagem com marcação de pontos para o traçado de gráficos de funções é, em muitos casos, menos poderosa que um método que enfatiza uma análise mais global do comportamento da função. Por exemplo, fazer o gráfico de uma função quadrática que tem $(-100,78)$ como vértice pela marcação de vários pontos próximos de $(0, 0)$ não vai produzir um gráfico informativo. Também, traçar o gráfico de uma função que é descontínua em $x=0,3$ pela marcação de pontos com coordenadas inteiras e ligá-los vai produzir um gráfico errado. (p. 534)

A maior parte dos alunos egressos do CAP-UFRJ que respondeu a essa atividade não apresentou esse tipo de erro, e usou os conhecimentos aprendidos em Cálculo I, além dos ensinamentos básicos do Ensino Médio para obter o gráfico pedido.

A segunda etapa de investigação consistiu na aplicação de outra atividade a 153 alunos de duas universidades particulares, dos cursos de Engenharia e Licenciatura em Matemática, cursando o 1º período e a 28 alunos do 2º ano do Ensino Médio do CAP-UFRJ. Nesse caso, os exercícios propostos envolveram os conceitos de função par e ímpar, a translação de gráficos e a identificação, a partir de um gráfico apresentado, do domínio, da imagem, dos intervalos de crescimento e decrescimento e dos pontos de máximo e mínimo locais da função dada. Os alunos do CAP-UFRJ testados demonstraram mais familiaridade com o conceito de função.

Foi possível perceber nesse grupo de alunos que a identificação de funções pares (pela simetria em relação ao eixo vertical) ocorre com mais facilidade do que a de funções ímpares. Em particular, foi observada a dificuldade em completar o gráfico de uma função ímpar, quando esta não passa pela origem (função descontínua).

Pela observação dos professores deste grupo de pesquisa que dão aula de Cálculo, as dificuldades dos alunos estão localizadas no trato com funções, principalmente quando estas são definidas por mais de uma sentença, e no traçado de gráficos, até mesmo de retas e parábolas. Por outro lado, a professora do grupo que leciona no CAP-UFRJ descreve como positivo o enfoque diferenciado adotado para o ensino de funções nessa instituição, que indica ideias que podem ser facilitadoras no processo de ensino e de aprendizagem no curso de Cálculo.

5 PRONTIDÃO PARA O CÁLCULO

Em sua pesquisa, Balomenos, Ferrini-Mundy e Dick (1994) apresentam diversos exemplos de problemas do Cálculo que poderiam ser facilitados, por uma abordagem adequada da geometria ensinada no Ensino Médio, desenvolvendo a prontidão para o Cálculo.

Por exemplo, para resolver o problema de Cálculo:

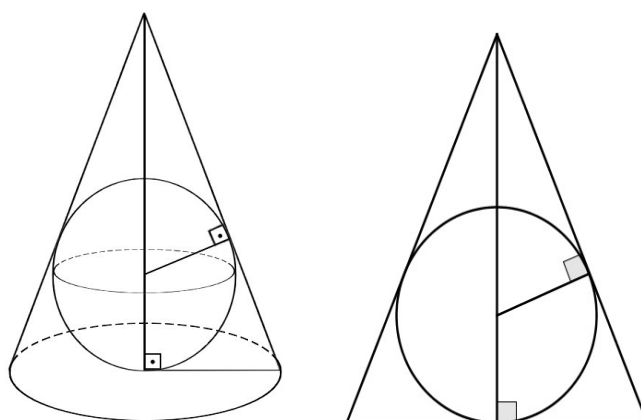
Uma esfera de raio 4 é inscrita num cone circular reto.
Determinar as dimensões do cone de volume mínimo.

é preciso exprimir o volume do cone como uma função de uma variável para depois aplicar a derivada. Essa etapa do problema pode ser explorada na geometria do Ensino Médio, por meio da seguinte tarefa:

Uma esfera de raio 4 está inscrita num cone circular reto.
Expressar o volume do cone como função de sua altura h .

A representação gráfica desse problema requer a identificação de triângulos semelhantes na seção transversal de uma esfera inscrita num cone (p. 245).

Figura 4: Secção transversal de uma esfera inscrita em um cone



Fonte: Balomenos, Ferrini-Mundy e Dick, 1994, p.245 (adaptado)

Na sequência, os autores apresentam um erro muito comum nessa representação, na qual os alunos traçam o raio da circunferência na seção do cone paralelo à base do triângulo.

A representação gráfica também é fundamental no cálculo de área entre duas curvas. Consideremos, por exemplo, o problema:

Por exemplo, para resolver o problema de Cálculo:

Uma esfera de raio 4 está inscrita num cone circular reto.

Determinar as dimensões do cone de volume mínimo.

é preciso exprimir o volume do cone como uma função de uma variável para depois aplicar a derivada. Essa etapa do problema pode ser explorada na geometria do Ensino Médio, por meio da seguinte tarefa:

Uma esfera de raio 4 está inscrita num cone circular reto.

Expressar o volume do cone como função de sua altura h .

A representação gráfica é fundamental no cálculo de área entre duas curvas. Consideremos, por exemplo, o problema:

Determine a área compreendida pelos gráficos de $y = x^3$ e $y = x$, entre $x = -1$ e $x = 1$.

Os alunos normalmente utilizam a integral definida no intervalo $[-1,1]$ para resolver este problema, não percebendo que, neste caso, como a função é ímpar, há simetria em relação à origem, e essa integral tem zero como resultado, que certamente não pode ser o valor da área requerida. O aluno que faz os gráficos das funções envolvidas atenta para a necessidade de calcular $\int_{-1}^0 (x^3 - x) dx + \int_0^1 (x - x^3) dx$ para obter o resultado correto. Sem fazer o gráfico, é duvidoso que o aluno tivesse condições de reconhecer a simetria e perceber que a área pode ser obtida por meio do cálculo de $2 \int_0^1 (x - x^3) dx$.

Alguns problemas de máximos e mínimos podem ser resolvidos no Ensino Médio usando as coordenadas do vértice de uma parábola, como no exemplo:

Prove que de todos os retângulos de mesmo perímetro, o quadrado é o que tem área máxima.

Tomando a e b como medidas dos lados do retângulo, A como a área e $2P$ como perímetro, tem-se: $A = a \cdot b$ e $2P = 2a + 2b$. Substituindo, obtém-se a área como função de um dos lados: $A = Pb - b^2$. O gráfico dessa função é uma parábola, cujo valor máximo ocorre no vértice $b_v = \frac{P}{2}$. Substituindo na expressão do perímetro, obtém-se $a = \frac{P}{2}$, o que prova que o retângulo de área máxima é um quadrado.

Utilizando cálculo, basta derivar a função $A(b) = Pb - b^2$, chegando a $\frac{dA}{db} = P - 2b$. Igualando a zero e resolvendo, obtém-se $b = \frac{P}{2}$ e, consequentemente, $a = \frac{P}{2}$.

6 A EXPERIÊNCIA DO CAP

Conforme dito anteriormente, é possível que as dificuldades enfrentadas na primeira disciplina de Cálculo sejam fruto da forma como os conhecimentos pertinentes ao Ensino Médio são ensinados e assimilados. Por esse motivo, avalia-se a possibilidade de propor alternativas no enfoque de conteúdos do Ensino Médio, com intenção de amenizar os obstáculos presentes na transição do Ensino Médio para o Ensino Superior.

Cabe ressaltar que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) destacam a dissociação existente entre vários conteúdos nesse nível de ensino, o que enfatiza a necessidade de uma proposta curricular diferente da praticada atualmente.

Um primeiro exemplo disso pode ser observado com relação às funções. O ensino isolado desse tema não permite a exploração do caráter integrador que ele possui. Devemos observar que uma parte importante da Trigonometria diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos. As sequências, em especial progressões aritméticas e geométricas, nada mais são que particulares funções. As propriedades de retas e parábolas estudadas em Geometria Analítica são propriedades dos gráficos das funções correspondentes. Aspectos do estudo de polinômios e equações algébricas podem ser incluídos no estudo de funções polinomiais, enriquecendo o enfoque algébrico que é feito tradicionalmente. (BRASIL, 1999, p. 225)

Em 2006, uma proposta de reestruturação curricular foi implementada no CAP-UFRJ a partir do 1º ano do Ensino Médio. Essa proposta se baseia no ensino de Vetores no início do 1º ano do EM, uma vez que se acredita que esse conteúdo seja o precursor para o processo de ensino e de aprendizagem de outros conteúdos, tais como: Funções, Gráficos de Equações Algébricas, Trigonometria, Geometria Espacial, Retas no R^2 e no R^3 e Planos.

Dessa forma, a partir do estudo de vetores (ASSEMANY et al, 2012), apresentam-se as Transformações no Plano que possibilitam abordagens distintas no ensino de Trigonometria (por meio de Rotação de Vetores) e no ensino de Funções Afim e Quadrática (por meio de Translações de Gráficos). Além disso, ainda no 1º ano do EM,

outros aspectos podem ser destacados, tal como o estudo de Progressões Aritméticas enquanto Funções Afim de domínio restrito ao conjunto dos números naturais.

Como consequência dessa reestruturação curricular no 1º ano do EM, o 2º ano e o 3º ano do EM também sofreram modificações. O estudo das Funções Exponenciais, Logarítmicas e Trigonométricas é baseado também em Translações de Gráficos. A Geometria Espacial pode ser trabalhada a partir da localização de vértices, ao invés de se trabalhar com dados métricos. Outros exemplos de utilização da abordagem vetorial podem ser encontrados no estudo de Números Complexos e de Matrizes.

Dentre as vantagens dessa proposta curricular, está a possibilidade de um currículo em espiral, no qual os conteúdos são constantemente revisitados. Além disso, a abordagem gráfica e as possíveis estratégias para a construção de gráficos e transformações de gráficos pode ser muito eficaz no esboço de superfícies, como mostra Nasser (2009).

7 RECOMENDAÇÕES

As considerações e os resultados desta pesquisa recomendam dois desdobramentos. O primeiro é desenvolver uma proposta alternativa para as aulas de Matemática no Ensino Médio, que antecipe situações e problemas do Cálculo, gerando o que chamamos de prontidão para o estudo de Cálculo. Tal proposta deve incluir um estudo mais aprofundado de domínio e imagem de funções, traçado de gráficos, inclusive com recursos tecnológicos, funções pares e ímpares, funções definidas por várias sentenças e translação de gráficos. Em relação à Geometria, a proposta deve contemplar representações gráficas de figuras bi e tridimensionais, típicas de problemas de taxas relacionadas e de máximos e mínimos, como os exemplos mostrados neste trabalho. Essa proposta não pretende introduzir mudanças no currículo de Matemática no Ensino Médio, mas apenas sugerir um outro enfoque.

O segundo desdobramento é incentivar atividades de Matemática básica com os calouros das Universidades, visando preencher lacunas de aprendizagem e auxiliando na abstração necessária para o domínio do pensamento matemático avançado.

REFERÊNCIAS

ASSEMANY, D.; AKIO, L.; DIAS, P.; DIAS, U.; NETO, C.; RANGEL, L.; SPÍLLER, L. & VILLAR, F. **Módulo de Vetores e Geometria Analítica**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 144 p., 2012.

BALOMENOS, R., FERRINI-MUNDY, J. e DICK, T. **Geometria: prontidão para o Cálculo**. In: M. Lindquist e A. Shulte (org.). *Aprendendo e Ensinando Geometria*. Atual Editora, São Paulo, 1994.

EVEN, R. Subject **matter knowledge for teaching and the case of functions**. *Educational Studies in Mathematics*, 21, p. 521-544, 1990.

LIMA, E. L. (Ed.) **Exame de Textos: Análise de livros de Matemática para o Ensino Médio**, Rio de Janeiro: SBM, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília, 2006.

NASSER, L. **Uma pesquisa sobre o desempenho de alunos de Cálculo no traçado de gráficos.** In: Frota, M.C.R. e Nasser, L (org.). Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates, p. 43-58. SBEM, 2009.

NASSER, L.; SOUZA, G. A. e TORRACA, M. A. A.. Promovendo a prontidão para aprendizagem de cálculo. In. Sabrá, F. (organizador). **Inovação, estudos e pesquisa: Reflexões para o universo têxtil e de confecção.** Rio de Janeiro/São Paulo: Senai Cetiq/Estação das Letras e Cores, 2012, Volume III, p.43 – 54

PALIS, G. A transição do Ensino Médio para o Ensino Superior. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática** (em CD). Salvador, BA, 2010.

PONTE, J. P. *Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática.* **Educar, Curitiba, n. 24, p. 37-66, Editora UFPR, 2004.**

REZENDE, W. **O ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica.** In: Machado, N.J. e Cunha, M.O: Linguagem, Conhecimento, Ação – Ensaios de Epistemologia e Didática, pp. 313-336. Escrituras Editora, São Paulo, 2003.

ROBERT, A. e SCHWARZENBERGER, R. **Research in teaching and learning Mathematics at an advanced level.** In: David Tall (Ed.): Advanced Mathematical Thinking. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1991.

SIERPINSKA, A. **On understanding the notion of function.** In: DUBINSKY, E; HAREL, G (Ed.) The Concept of Function: aspects of epistemology and Pedagogy. MAA Notes, 1992, p.25-58.

O educador matemático em formação no espaço hipermídico

Flávio de Souza Coelho
UNESP – Campus de Rio Claro
Programa de pós-graduação em Educação Matemática

flavioeducmat@gmail.com

Resumo

Este artigo traz uma reflexão delineada por estudos preliminares que constituem um projeto de pesquisa de doutorado em Educação Matemática com a qual intencionamos discutir e compreender, no contexto da educação, na perspectiva fenomenológica, o modo de o ser humano estar com a tecnologia. O estudo apresentado circunda um dos objetivos da investigação, Compreender possibilidades pedagógicas abertas pelo uso das mídias, no horizonte do ciberespaço, considerando-o um ambiente profícuo à Educação a Distância e ao emprego de recursos tecnológicos integrantes de uma realidade educacional.

Palavras-chave: Espaço hipermídico, Educação matemática, Fenomenologia, Formação de professores.

O educador matemático em formação no espaço hipermídico

1. Introdução

A explicitação do por que nos voltamos ao tema proposto neste artigo, pauta-se em uma perplexidade pela iminência da implantação de um curso a distância de licenciatura em Matemática anunciado pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) em 2007, e implantado em 2008, quando essa possibilidade mostrava-se como estranha e nos parecia retirar o professor de matemática do conforto: a sua escola, a sala de aula, seus livros, o quadro de escrever, os alunos ali, de frente para si. Diante desse cenário, perguntamo-nos: que licenciatura em Matemática é essa, que o Núcleo de Educação a Distância (NEAD) da UFJF está oferecendo? Esse solo em que se dá uma licenciatura em Matemática a distância coloca-

nos, portanto, no contexto da EaD mediada pelo computador e pela Internet, e arrasta-nos na busca de compreensões, focando a formação do educador matemático. Sendo assim, a perplexidade inicial impulsiona o movimento do pensar e a interrogação, aos poucos, presentifica-se, em nosso horizonte, com nitidez: “*como o educador matemático se percebe em formação no espaço hipermídico?*”. Para perseguir essa interrogação, é preciso efetuar uma investigação, tomando esse espaço como um ambiente a ser pesquisado, e visar à meta que aponta para como se dá a ação pedagógica, à distância, no processo de formação do docente em suas possibilidades de ser mundano e temporal, abrindo a questões que se colocarem durante a trajetória de pesquisa, que busca compreender as características estruturais do **educador matemático em formação no espaço hipermídico**. Apresentamos, a seguir, nosso estudo preliminar atinente aos aspectos filosóficos, tecnológicos e da formação de professores no ambiente da EaD.

2. Dos aspectos filosóficos, tecnológicos e da formação de professores.

Com esta pesquisa, buscamos discutir e compreender, no contexto da educação, um sentido existencial entre o humano e a tecnologia, ao tematizarmos o “*ser-educador matemático no espaço hipermídico*”. E ao indagarmos *como o educador matemático experiencia e se percebe em formação nesse espaço*, assumimos uma postura filosófica que coaduna com o viés fenomenológico desenvolvido pelo filósofo alemão Martin Heidegger. Concordando com Joel Martins (2006; original 1983), ao descrever acerca de “*A Ontologia de Heidegger*”, tomamos também Heidegger para discussão “por constituir, entre os fenomenólogos existenciais, o mais independente, subsistente, firme e sólido pensador da condição do ser-humano no mundo contemporâneo” (MARTINS, 2006, p.43). O autor explicita, a partir da obra *Ser e Tempo* (Heidegger, 1962), que o caminhar do filósofo, seguidor de Edmundo Husserl na concepção de consciência como intencionalidade, segue na constituição de uma “fenomenologia hermenêutica do ser humano para uma ontologia-fundamental do Ser”(MARTINS, 2006, p.43).

Corremos o risco de, ao escrevermos este projeto de pesquisa, simplificarmos ou encurtarmos esse caminho; todavia, trazemos o pensar heideggeriano como abertura, como solo de possibilidades para desenvolver nossas compreensões ao interpretarmos o ambiente de pesquisa. Por ora, entendemos o espaço hipermídico, estando presentes os tutores,

professores, o polo físico, computadores, plataforma de comunicação, programas, e demais entes em *copertencimento*, como uma *rede fina de remissões*. Essa rede, conforme Casanova (2009) expõe, é complexa e forja em sua totalidade o ser-aí cotidiano: “Heidegger pensa a relação entre utensílios e totalidade referencial como uma relação de conformidade que responde simultaneamente pela definição do que os entes intramundanos são, ou seja, do que eles significam” (CASANOVA, 2009, p.95).

Voltemos nossa atenção ao que nos afeta: as contribuições de Heidegger à pesquisa que ora intencionamos; enlaçamos o que Joel Martins (2006, p.52) nos alerta: “O ser-no-mundo, como ser-no e ser-com pode se apresentar como humano, potencialmente humano, ou não-humano. Uma coisa é certa: não é possível ser humano em condição de isolamento”; explicitamos, então, nossa compreensão: faz sentido para nós “alunos e tutores estarem-juntos-com-a-mídia”, visto que, pela perspectiva que assumimos, estar com a tecnologia é mais uma questão de possibilidade do que de efetividade; é estar-no-mundo/com as coisas, os entes, a tecnologia, os outros humanos. Interessa-nos, portanto, olhar atentivamente para o “estar-com o outro no ciberespaço”, o espaço de vivências, sendo uma delas a experiência pedagógica em um curso de licenciatura em Matemática, realizado no espaço hipermídico.

Mocrosky (2010) também nos mostra que, em Heidegger, a questão da técnica “não ocorre num pensamento isolado” (p.34). Em sua análise, diz a autora, “Heidegger busca o sentido da técnica, transcendendo o fazer descolado da historicidade do ser e não o modo técnico ou tecnológico que tem guiado o ser-no-mundo” (MOCROSKY, 2010, p.34). Consideramos importantes essas asserções do pensamento heideggeriano, ressaltadas na pesquisa de Mocrosky, e com a qual temos um olhar comum: descerrarmos nossa pesquisa seguindo os rastros do filósofo que se ocupou não com a técnica enquanto produto de uma evolução utensiliar que sustenta a ciência atual, mas de entendê-la pela origem, que coincide com a história humana, ao enfocarmos as raízes do pensamento e respectivos desdobramentos.

Sem abandonarmos esse âmbito mais amplo de reflexões, aquele concernente à *Ontologia de Heidegger*, há outros trabalhos que abordam a questão da hipermídia e do ciberespaço, que fazem sentido ao nosso pensar. De acordo com Kenski (2007, p.136), a hipermídia “une os conceitos de hipertexto e multimídia, e explicita que um documento hipermídico contém imagens, sons, textos e vídeos, como qualquer título multimídia” Além disso, complementa a autora: “... usa ligações de hipertextos para permitir que o usuário salte

de um trecho para outro do documento ou até mesmo para um documento diferente”. Ressalta, ainda, que o termo hipermídia também é utilizado como sinônimo de multimídia (KENSKI, 2007, p.136).

Na literatura mais recente, com o foco voltado à atitude fenomenológica, encontramos o artigo de Bicudo (2009), discutindo “O estar-com o outro no ciberespaço”, e a obra de Bicudo & Rosa (2010), quando abordam o tema “Realidade e Cíbermundo”. Para escrever seu artigo, Bicudo lança-se às perspectivas filosóficas de Husserl, Merleau-Ponty e de Heidegger, trazendo as contribuições de cada pensador, perquirindo a intencionalidade e os respectivos atos da consciência como sendo o “quê” nos mantém unido ao outro no ciberespaço, nos dizeres da autora. Com Husserl, abre-se à compreensão de mundo enquanto mundo-vida, “entendido como a espacialidade (modo de sermos no espaço) e temporalidade (modos de sermos no tempo) em que vivemos com os outros seres humanos e demais seres vivos e natureza, bem como com todas as explicações científicas, religiosas, e de outra natureza” (BICUDO, 2009, p.141).

Essa compreensão de mundo é assumida pela autora, que busca ir além das acepções comumente disseminadas e aceitas no que concerne ao virtual. Em outras palavras, busca transcender as manifestações mais imediatas daquilo que é entendido como virtual. Assim, Bicudo (2010) ao assumir a intencionalidade como um ato de *dirigir-se a, de estar voltado para*, como tentáculos que se estendem ao fenômeno em foco, interroga: o que mantém a pessoa em sintonia com o outro no ciberespaço? (BICUDO, 2009). A interrogação lançada pela autora é particularmente profícua e permite que se compreenda o fenômeno destacado neste projeto, como o que mantém o educador matemático (tutores presenciais e à distância), em sintonia com os licenciandos no espaço hipermídico de formação e todos com os conteúdos específicos dos temas estudados.

Voltando nossa atenção à educação, vimos que Bicudo e Rosa (2010), ao discutirem acerca do mundo cibernético e da realidade virtual, buscam compreender “o que é isto, a realidade virtual (RV)?”, e explicitam que a Internet abre o mundo cibernético, constituindo uma realidade que, de acordo com os autores, pode ser tratada apenas como realidade, dispensando aquela qualificação. No movimento que os autores se lançam, ao explicitarem aquela interrogação, “tal compreensão avança para os modos pelos quais tratamos o que nos chega pela mídia, bem como avança nas maneiras e posturas segundo as quais assumimos as

possibilidades educacionais abertas por compreensões dessa realidade” (BICUDO & ROSA, 2010, p11).

Em sintonia com esses pesquisadores, no que diz respeito à formação do educador matemático, e quanto ao ambiente *on line* como espaço de produção de conhecimento, essa realidade vem se constituindo para mim enquanto interrogação, nutrindo minha intencionalidade, movendo-me em direção à compreensão do fenômeno “ser educador matemático, no espaço hipermídico”.

Em suma, com a obra “Realidade e Ciber mundo – horizontes filosóficos e educacionais antevistos” (BICUDO & ROSA, 2010) e com o texto “*A tela informacional: sustentação e potencialidades na educação matemática – um ensaio*” (BICUDO & ROSA, 2010a), percebi ser possível compreender que a Educação a Distância (EaD) poderá fazer sentido pelos seus diversos modos de se mostrar em sua cotidianidade de cursos a distância.

Os estudos apresentados são importantes, pois trazem imbricações históricas da matemática com o virtual, ressaltando que, pela perspectiva científica, a matemática é a base de edificação da ciência moderna ocidental, e é centrada no virtual, pelos conteúdos formais e lógicos. Assim, a matemática se mostra como o solo do pensamento científico e sua realidade é virtual, além de estar presente na confecção de ferramentas de informática, cujos programas possuem como base a linguagem binária pertinente à lógica matemática formal (BICUDO & ROSA, 2010).

Este projeto se destina, ao se falar em Educação Matemática, também à Educação. Enlaça ao viés filosófico até aqui descrito, tecnologias, práticas pedagógicas e formação de professores. Vem se constituindo nas malhas de um pensamento em sintonia com o escrito por Leonardo Boff (2001): “Educar é fazer experiências de aprendizagem pessoal e coletiva”. E viver o ciberespaço implica em uma coletividade que lhe é constitutiva, como propõe Lévy (2003). O Filósofo considera esse espaço um sistema aberto e dinâmico e, em sua perspectiva antropológica, vê *A inteligência Coletiva* baseada no “reconhecimento e no enriquecimento mútuo das pessoas” (p.29). Ao fazer uma *antropologia do ciberespaço*, visando à explicitação do seu projeto da inteligência coletiva, Lévy expressa diversos sentidos: éticos, econômicos, tecnológicos, políticos e estéticos que configuram esse espaço e constituem *A engenharia do laço social*. No âmbito estético, ressalta a vocação do ciberespaço “... para interconectar-se e combinar-se com todos os dispositivos de criação, gravação, comunicação e simulação” (LÉVY, 2003, p.104). Lévy desenvolve uma semiótica específica e, neste caso, o sentido de

coletividade se mostra ao conceber o ciberespaço enquanto espaço do saber onde “os intelectuais coletivos reconstituem um plano de imanência da significação no qual os seres, os signos e as coisas voltam a encontrar uma relação dinâmica de participação recíproca, escapando às separações do Território” (LÉVY, 2003, p.145).

A noção de território trazida pelo autor é oposta à de *Espaço do saber*, por remeter à arbitrariedade de um signo que não aponta para o sentido; apenas propaga-se, clona-se, prolifera, criando um espaço de reprodução, onde a circulação dos signos torna-se exterior às necessidades vitais do sentido (LÉVY, 2003, p.144). Conclui Lévy: “O intelectual coletivo reapropria-se da produtividade semiótica confiscada pelos poderes do Território... o intelectual coletivo refaz o mundo” (LÉVY, 2003, p.147).

Interconectemos essas ideias com este projeto: Compreendemos nosso engajamento investigativo em um espaço do saber para o qual direcionamos nossas intenções e percebemos que entre esses dois focos de análise, o lastro tecnológico e o de formação de professores não se isolam como se fossem territórios geográficos definidos e separados. É pertinente considerarmos que há um liame que os mescla, tornando-os indissociáveis dado que, as pesquisas empreendidas no campo que abarca a Educação a Distância, principalmente na região de inquérito da Educação Matemática, em sua maioria foram consolidadas nesse pensar: fazer a pesquisa em ambientes guarnecidos do que se tem chamado *novas tecnologias*, com um olhar atento à formação de professores e, além disso, pela interpenetração da complexidade mensagem/tecnologia/posturas assumidas em relação às atividades desenvolvidas na própria dialética do processo cognitivo.

Mobilizamo-nos com algumas obras. Dentre elas, um tema para estudo: o trabalho de Borba e Villareal (2005), que se orienta em uma direção epistemológica, percorrendo que as TIC, por exemplo, os softwares matemáticos, podem ser usados num coletivo, que congrega humanos e mídias para a produção do conhecimento. Esses autores introduzem a noção de “*reorganização do pensamento matemático*” e a ideia de que o conhecimento é sempre produzido por coletivos de seres humanos-com-mídia. Apresentam a noção de que o pensamento humano é reorganizado por diferentes mídias, como computadores e suas interfaces em evolução.

Para construir esse percurso, os autores desconstruem as concepções incipientes há então duas décadas, que admitiam o uso de tecnologias em ambientes educacionais como substitutivos de livros e aparatos convencionais como um modo de melhorar ou facilitar a

relação entre ensino e aprendizagem em matemática. Têm como referência um artigo de Tikhomirov (1981), psicólogo russo, em que discute como os computadores afetam a cognição humana.

Interpretam a obra de Tikhomirov, e afirmam que a alternativa apresentada às teorias de substituição e suplementação aponta para a concepção de que os computadores reorganizam as maneiras como os seres humanos aprendem. Explicitam, ainda, que Tikhomirov baseia-se em uma perspectiva vygotskyana para comparar o papel mediador desempenhado pelo computador, comparada à mediação desempenhada pela linguagem na teoria desenvolvida por Vygotsky, qual seja a sociointeracionista.

Avançando em relação às visões de impossibilidade de substituição e de suplementação das mídias em relação ao humano, descritas por Tikhomirov, os autores Borba e Villarreal (2005) explicitam que por reorganização do pensamento querem dizer que os computadores não substituem os seres humanos, nem são justapostos a eles. “Eles interagem e são atores em saber. Eles fazem parte de um coletivo que pensa, e não são simplesmente ferramentas que são neutras ou têm algum papel periférico na produção de conhecimento” (BORBA; VILARREAL, 2005, p.12). A perspectiva que abraçam sugere que os seres humanos se tornam também com as tecnologias que, em um movimento dialético, transformam e modificam o seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses seres humanos estão constantemente transformando essas tecnologias.

Segundo esses autores, o conhecimento é produzido junto com um determinado meio ou tecnologia de inteligência. Por esta razão, assumem uma perspectiva teórica que suporta a noção de que o conhecimento é produzido por um coletivo composto por seres humanos-com-mídias, ou seres humanos-com-tecnologias, e não, como sugerem outras teorias, por seres humanos individuais sozinhos, ou coletivos compostos apenas por seres humanos. Em nossa pesquisa, a perspectiva que assumimos conduz-nos à concepção *estar-com-a-mídia*, ao enfatizar o “ser-com”. Este, em nosso pensar, é mobilizado pelo ser-aí heideggeriano, como constituído pela unidade ser-aí-com-o-mundo. Mundo concebido como o que aí está e com o que nos ocupamos e preocupamos.

Dentre algumas pesquisas que estudamos, encontramos convergências com uma recente dissertação de mestrado, compiladora de um número expressivo de trabalhos que articulam essa temática. Viol (2010), objetivando identificar, evidenciar e compreender o movimento temático e teórico-metodológico das inter-relações das Tecnologias de

Informação e de Comunicação (TIC), e a Formação e Prática de professores que ensinam Matemática, delineou seu movimento de busca selecionando setenta (70) Teses e Dissertações em Educação Matemática, produzidas e defendidas em diversos programas de pós-graduação em Educação e em Educação Matemática, nas instituições: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP) e, de suas interpretações e classificações, resultaram três eixos de análise: a presença das TIC nos processos de Formação de Professores que ensinam Matemática; os modos de pensar de professores que ensinam Matemática sobre o uso das TICs nos processo de ensino e aprendizagem, e as TIC e aspectos relacionados às práticas de ensinar e aprender Matemática .

Desse rol, destacamos aquilo que nos aproxima. Interessa-nos pensar essas pesquisas sob os dois aspectos anunciados, o tecnológico, e suas imbricações com a formação de professores. Focamos as pesquisas desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PPGEM) da UNESP/Rio Claro, abarcando diversos grupos de pesquisa: Fenomenologia, Formação de Professores e, mais especificamente, as que se vinculam ao Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM).

Há, portanto, um espaço multifacetado, no qual se discutem as vivências tecnológicas no espaço físico e no cibernético, circunscrevendo desde o uso de calculadoras analógicas, calculadoras eletrônicas, planilhas eletrônicas, a utilização de softwares em diversos conteúdos específicos, por exemplo, de cálculo, Geometria, Equações Diferenciais, ao RPG on line. Contribuindo para a Educação Matemática como região de inquérito, essas produções possibilitam reflexões tanto no âmbito pedagógico da formação de professores voltado à linguagem, ao conhecimento quanto ao campo de políticas públicas.

3. Nosso olhar prospectivo.

Esse estudo preliminar, ora apresentado, mostra-se ao nosso olhar como um solo bastante fértil para ancorarmos nossa investigação acerca da formação do educador matemático no espaço hipermídico. Sendo uma investigação que se dá da perspectiva da Filosofia da Educação Matemática e, mais do que isso, assumindo a postura fenomenológica,

buscaremos compreender essa formação, adentrando pelo amaranhado dos modos pelos quais os sujeitos desse processo, os tutores que atendem aos alunos do polo situado na cidade de Timóteo, estado de Minas Gerais, Brasil, ao estarem-com-a-mídia e a distância se presentificam expondo compreensões, incertezas, desalento, alegria... enfim, mostrando-se como seres em processo de formarem-se professores.

4. REFERÊNCIAS

- BICUDO, M.A.V. (2010). *Filosofia da educação Matemática*. Fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. São Paulo; Ed UNESP.
- BICUDO, M.A. V & Rosa, M. (2010). *A tela informacional: sustentação e potencialidades na educação matemática – um ensaio*. In: CLARETO, S.M; DETONI, A.R; PAULO, R.M (orgs.) *Filosofia, Matemática e Educação Matemática- compreensões dialogadas*. Juiz de Fora, Ed. UFJF.
- BICUDO, M. A.V & ROSA, M. (2010). *Realidade e Ciber mundo. Horizontes Filosóficos e educacionais antevistos*. Canoas; Ed ULBRA.
- BICUDO, M.A.V. (jun. 2009). *O estar-com o outro no ciberespaço*. ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.10, n.2, p.140-156.
- BOFF, L. In: ASSMANN, H. (2001). *Reencantar a Educação. Rumo à sociedade aprendente*. Prefácio. Petrópolis: Vozes..
- BORBA, M.C. (2004). *As Dimensões da Educação Matemática a Distância*. In.: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez.
- BORBA, M. C. & MALHEIROS, A. P. S. & ZULATTO, R. B. A. (2007). *Educação a Distância Online*. Belo Horizonte: Autêntica.
- BORBA, M. C. & VILLARREAL, M. E. (2005). *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. v. 39, New York: Springer.
- CASANOVA, M. A. (2009). *Compreender Heidegger*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- HEIDEGGER, M. (1993). [1962. original]. *Ser e Tempo*. Rio de Janeiro: Vozes.
- KENSKI, V M. (2007). *Tecnologias e ensino presencial a distância*. Campinas: Papirus.

- LÉVY, P. (2003). *A Inteligência Coletiva- por uma antropologia do ciberespaço*. Traduzido por: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Loyola.
- LÉVY, P (1993). *As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Traduzido por: Costa, C. I. São Paulo: Editora 34.
- LÉVY, P. (1996). *O que é virtual*. Rio de Janeiro: Ed 34.
- MARTINS, J. & BICUDO, M.A.V. (2006). *Estudos sobre Existencialismo, Fenomenologia e Educação*. (2ª edição). São Paulo: Centauro.
- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**, Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura, São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- MOCROSKY, L. F (2010) *A Presença da Ciência, da Técnica, da Tecnologia e da Produção no Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica*. Tese de doutoramento. Departamento de Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil.
- VIOL, J.F. (2010). *Movimento das Pesquisas que Relacionam as Tecnologias de Informação e de Comunicação e a Formação, a Prática e os Modos de Pensar de Professores que Ensinam Matemática*. 223p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, Brasil.

O ENSINO DE GEOMETRIA E O USO DAS TECNOLOGIAS INFORMÁTICAS EM SALA DE AULA: AS PERSPECTIVAS DE PROFESSORAS DOS ANOS INICIAIS

Carmen de Almeida Martins¹

Silvana Claudia dos Santos², Marli Regina dos Santos³, Lahís Braga Souza⁴, Isabella Basílio Josaphá⁵

¹Universidade Federal de Viçosa – UFV/Departamento de Educação – DPE, carmen.martins@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa – UFV/Departamento de Educação – DPE, silvana.santos@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa – UFV/Departamento de Matemática – DMA; marli.santos@ufv.br

⁴Universidade Federal de Viçosa – UFV/Departamento de Matemática – DMA; lahis.souza@ufv.br

⁵Universidade Federal de Viçosa – UFV/Departamento de Matemática – DMA; isabella.josapha@ufv.br

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares da primeira etapa do projeto de pesquisa “Possibilidades de Ensino de Geometria por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)”, o qual tem como meta investigar como as TIC atuam no processo de ensino de Geometria no Ensino Fundamental. Compreendendo as Tecnologias como atrizes na produção do conhecimento, objetivamos, neste artigo, discutir que conhecimentos as professoras dos anos iniciais, da rede pública de Viçosa/MG, possuem acerca de alguns softwares de Geometria; apresentar suas demandas didático-pedagógicas em relação aos conteúdos da Geometria; e debater de que modo o uso pedagógico das TIC pode colaborar com a sua prática docente. A abordagem metodológica pautou-se na integração entre pesquisa quantitativa e qualitativa e o instrumento de coleta de dados foi o questionário. Os resultados sugerem que apesar do uso cotidiano de Tecnologias por parte das professoras, o seu uso pedagógico ainda é limitado. Contudo, segundo elas, as TIC podem influenciar positivamente na aprendizagem significativa dos alunos, além de tornar a ação pedagógica mais dinâmica e de auxiliar na reflexão do processo de ensino e aprendizagem. Com base na descrição e análise dos dados aqui apresentados, notamos que oferecer acesso a recursos tecnológicos não é suficiente se não existir o estudo aprofundado das reais necessidades formativas dos professores, visando à utilização desses recursos. Também concluímos que é de fundamental importância dar condições, capacitar e apoiar os docentes para a realização de um trabalho coletivo, no qual as Tecnologias não sejam apenas ferramentas e sim atrizes nesse processo.

Palavras-chaves: Educação Matemática; Formação de Professores; Tecnologias da Informação e Comunicação; Ensino Fundamental I.

INTRODUÇÃO

Com base na revisão de literatura realizada até o momento notamos que o uso das TIC¹ no ensino de Matemática nos anos iniciais, em particular no caso da Geometria, ainda é um tema novo e pouco explorado. Considerando a importância desse tema e o panorama tecnológico presente no cotidiano da sociedade, esperamos agregar às pesquisas e práticas

¹Nesse trabalho usaremos TIC, Tecnologias e Tecnologias Informáticas como sinônimos para evitar repetições.

de ensino contribuições no que concerne à formação dos professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental, bem como com relação ao uso das TIC no Ensino de Geometria.

Dentro dessa perspectiva, o projeto de pesquisa “Possibilidades de Ensino de Geometria por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação”, tem como objetivo principal investigar como as TIC atuam no processo de ensino de Geometria, a partir de cursos de extensão universitária oferecidos a professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental, tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais. Este projeto é uma das ações do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação (EDUMATIC)², idealizado pelas segunda e terceira autoras desse texto, o qual está vinculado aos Departamentos de Educação e de Matemática da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Atualmente o grupo é composto por docentes da área de Educação Matemática e estudantes de graduação em Pedagogia e Licenciatura em Matemática. O grupo trabalha no sentido de investigar as possibilidades de inserção das Tecnologias no ensino de Matemática dentro da realidade educacional do município de Viçosa/MG, por meio de iniciativas que possam colaborar com o avanço neste sentido.

O projeto foi estruturado em três momentos: 1) Diagnóstico com relação às necessidades formativas e demandas didático-pedagógicas dos docentes, visando um trabalho com TIC no ensino de Geometria; 2) Aplicação de cursos de extensão universitária, com o intuito de capacitar os professores para o uso das TIC nas aulas de Geometria; 3) Acompanhamento dos professores em suas aulas, com o objetivo de oferecer o apoio necessário à efetiva inserção das TIC em suas aulas.

Além de explorar as possibilidades de softwares para o ensino de Geometria no Ensino Fundamental, o projeto visa compreender as concepções e perspectivas que esses professores têm com relação ao papel das TIC no processo de ensino e aprendizagem.

A partir disso, tal projeto utilizará softwares gratuitos e de fácil linguagem (SuperLogo³, GeoGebra⁴, Pepakura⁵ e Poly⁶) em detrimento dos softwares proprietários. Essa opção deu-se considerando a realidade das escolas públicas, que em geral não têm recursos específicos para a compra de licenças. Além disso, há diversos recursos disponíveis na web que possuem interface amigável, além de possibilitarem a exploração de conceitos e propriedades geométricas das figuras, revelando amplas possibilidades de uso didático.

Assim sendo, neste artigo, temos como objetivo apresentar os resultados preliminares da primeira etapa do projeto com relação à análise dos dados coletados juntos às professoras dos anos iniciais. Portanto, discutimos que conhecimentos prévios à implementação dos cursos de extensão as professoras possuem acerca de alguns softwares de Geometria, tanto na prática de sala de aula como na elaboração de atividades; apresentamos as demandas didático-pedagógicas das professoras do Ensino Fundamental I em relação aos conteúdos da Geometria trabalhados nesse nível de ensino; e debatemos sobre de que modo o uso pedagógico das TIC pode colaborar com o trabalho docente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

² Este grupo possui cerca de um ano de existência e se encontra em fase de registro na UFV e no CNPq.

³ Disponível em <http://pan.nied.unicamp.br/softwares/software_detalhes.php?id=33>. Acesso em 23 Setembro 2011.

⁴ Disponível em <www.geogebra.org>. Acesso em 20 Setembro 2011.

⁵ Disponível em <<http://pepakura-designer.softonic.com.br>>. Acesso em 10 Novembro 2011.

⁶ Disponível em <<http://poly-pro.en.softonic.com>>. Acesso em 18 Setembro 2012.

Diversas pesquisas⁷ apontam formas de utilização das TIC no ambiente educacional e a partir delas novas demandas e desafios são lançados para os professores, em seus diferentes níveis. Apesar disso, os professores de Matemática nem sempre se sentem preparados para explorar as potencialidades pedagógicas das TIC ou mesmo para modificar a sua prática.

Pesquisadores que investigam questões relacionadas a essa temática veem as TIC como atores do processo de ensino e aprendizagem (BORBA, 1999; BORBA; PENTEADO, 2001; BOVO, 2004; PENTEADO, 1999; entre outros), ou seja, compreendem que as Tecnologias reorganizam o pensamento e moldam as ações na direção da produção do conhecimento.

Assim sendo, compreendemos as Tecnologias como atrizes no processo ensino aprendizagem, pois possibilitam a construção de um diálogo entre o usuário e o software, formando um coletivo de seres humanos e mídias que possibilita a produção do conhecimento (BORBA; VILLARREAL, 2005).

Conforme já mencionamos ao realizarmos uma revisão da literatura sobre pesquisas que envolvem o uso das TIC no contexto da prática de professores que ensinam matemática nos anos iniciais, notamos que, praticamente, não há investigações nessa direção. Poucas informações se têm acerca das concepções desses professores no que se refere ao papel das TIC em sua prática pedagógica e se o uso que se faz delas tem ou pode ter algum reflexo na sala de aula de Matemática e, mais especificamente, no ensino de Geometria.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam as TIC como um dos diversos recursos para auxiliar no ensino de Matemática em sala de aula. O fato da informática transformar diversas atividades na sociedade, a escola e os professores se deparam com o desafio de incluir esses recursos tecnológicos no ambiente educacional. Sendo assim, este cenário que surge “traz como necessidade a incorporação de estudos nessa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor do Ensino Fundamental, seja para poder usar amplamente suas possibilidades ou para conhecer e analisar softwares educacionais” (BRASIL, 1997, p. 35).

Sobre esse aspecto, Miskulin et al. (2006) afirma que a relação com a tecnologia pode potencializar a capacidade de reflexão do professor sobre seus processos de pensamento. Nacarato e Passos (2003), por sua vez, consideram que é

[...] importante refletir sobre uma nova dimensão do processo de formação continuada de professores, isto é, uma dimensão que concebe o “aprender fazendo”, que concebe a ação educativa como um processo de construção, onde os sujeitos serão aprendizes e construtores de sua própria formação (NACARATO; PASSOS, 2003, p.129-0).

Para tanto, é preciso lembrar que nem sempre os professores que se aventuram no uso das TIC sabem usá-las de maneira pedagógica e, nesse sentido, “[...] utilizar Tecnologias Informáticas, em um ambiente de ensino e aprendizagem, requer a sensibilidade do professor e/ou pesquisador para optar por estratégias pedagógicas que permitam explorar as potencialidades desses recursos, tornando-os didáticos” (SANTOS, 2008, p. 89).

⁷ Para mais detalhes sobre pesquisas que discutem o papel das TIC nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, sugerimos a consulta à home page do GPIMEM (Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática) <www.rc.unesp.br/gpimem>. Acesso em 18 de Setembro 2012. A segunda autora deste artigo é membro desse Grupo desde 2004.

São muitos os dilemas que os professores de Matemática vivem ao utilizar as TIC na sua prática educativa. Segundo Santos e Santos (2012), esses dilemas estão relacionados a diversas situações como, por exemplo, a falta de familiarização com recursos tecnológicos, de infraestrutura e apoio técnico, insegurança diante do “novo” e a dificuldade em transformar conteúdos matemáticos em atividades investigativas para serem desenvolvidas com as TIC. Além disso, as autoras destacam que quando os alunos atuam de forma investigativa, situações de diferentes naturezas podem surgir fazendo com que o professor não saiba de imediato como proceder frente aos alunos.

Dentro dessa perspectiva, ao incluir as TIC nas práticas educativas elas se tornam atores na sala de aula, levando o professor ao que Penteado (1999) chama de *zona de risco*. Dessa forma, o professor sai de sua zona de conforto onde prevalece a previsibilidade e o controle.

Acreditamos, portanto, que é necessário aos professores sentirem-se confortáveis à utilização das TIC, ou seja, conhecê-las, dominar os principais procedimentos técnicos para a sua utilização, avaliá-las criticamente e criar novas possibilidades pedagógicas, partindo da integração desses meios como processo de ensino.

METODOLOGIA

O presente artigo tem o intuito de divulgar os resultados iniciais da primeira etapa do projeto de pesquisa “Possibilidades de Ensino de Geometria por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação”.

Os sujeitos participantes deste trabalho foram 77 professoras do Ensino Fundamental I da rede pública de ensino do município de Viçosa-MG, sendo que 73 (94,8%) são mulheres. Dessa forma, optamos por utilizar o feminino ao mencionar as participantes desse trabalho as quais autorizaram a utilização de seus dados, sendo que os de identificação não serão divulgados.

As professoras, além de atuarem nos anos iniciais de escolarização, pertencem a faixa etária de 34 a 49 anos, o tempo de serviço varia entre 1 e 16 anos, a carga horária semanal de trabalho está em torno de 24 e 40 horas e atuam em apenas uma escola.

Os dados apresentados nesse artigo foram coletados por meio de questionários, os quais tiveram como propósito identificar as demandas didático-pedagógicas das professoras dos anos iniciais, fornecendo subsídios para a elaboração de cursos voltados para o ensino de Geometria utilizando-se das TIC.

O instrumento de coleta foi constituído por: questões objetivas, quantificáveis, relacionadas ao perfil das professoras, ao acesso ao computador e à Internet, ao conhecimento e uso de softwares educacionais no ensino da Geometria, aos conteúdos de Geometria, ao laboratório de informática; e por uma questão discursiva, com a finalidade de verificar o que poderia colaborar com o trabalho docente, visando o uso pedagógico da informática.

Este texto pautou-se numa abordagem integradora entre pesquisa quantitativa e qualitativa já que

[...] os métodos quantitativos pressupõem uma população de objetos de estudo comparáveis, que fornecerá dados que podem ser generalizáveis; os métodos qualitativos poderão observar, diretamente, como cada indivíduo grupo ou instituição experimenta, concretamente, a realidade pesquisada (GOLDENBERG, 2004, p. 63).

Compreendemos que essas abordagens podem ser complementares, pois “a combinação de metodologias diversas no estudo do mesmo fenômeno, conhecida como triangulação, tem por objetivo abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo” (GOLDENBERG, 2004, p. 63).

Quantitativamente, a pesquisa classifica-se como descritiva. Segundo Gil, (2002) essa modalidade tem como objetivo descrever características do fenômeno que se estudar proporcionando uma nova visão do problema expondo características de uma população. Para tanto, utilizamos da análise exploratória de dados a partir do cálculo de frequências das questões objetivas.

Quanto à questão discursiva, optamos pela análise de conteúdo (BARDIN, 2004). Dentro dessa perspectiva, descrevemos e interpretamos os conteúdos das respostas dadas pelas professoras. As questões foram lidas e relidas no intuito de levantarmos temas que se mostrassem significativos aos objetivos da pesquisa. Assim, realizamos a convergência dos temas emergentes dos dados, organizando-os em *categorias de análise*.

RESULTADOS

A maioria das professoras, que responderam ao questionário proposto, possui formação superior, sendo 32,5% formadas em Licenciatura em Pedagogia, seguidos de 28,6% com Normal Superior. Das 63,3% de professoras que possuem pós-graduação somente uma possui mestrado, as demais fizeram cursos de especialização *Lato Sensu*, sendo que 45% destas cursaram Psicopedagogia e 16% optaram pelo curso de Supervisão Escolar.

Quanto aos cursos de capacitação, caracterizados como formação continuada, 71,4% das professoras disseram ter realizado pelo menos um nos últimos cinco anos. Dentro desse grupo 9% responderam ter participado de cursos de capacitação relacionados à Geometria e elencaram como os principais cursos dentro dessa temática o ProInfo⁸, o Pro-Letramento⁹, o Mão na Massa¹⁰ e outros desenvolvidos por projetos de extensão do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa.

Os dados analisados indicaram que cerca de 92% das professoras fazem uso do computador principalmente em casa (49,4%) ou em casa e na escola onde trabalham (37,7%), de modo que do total de professoras 88% possuem acesso à Internet.

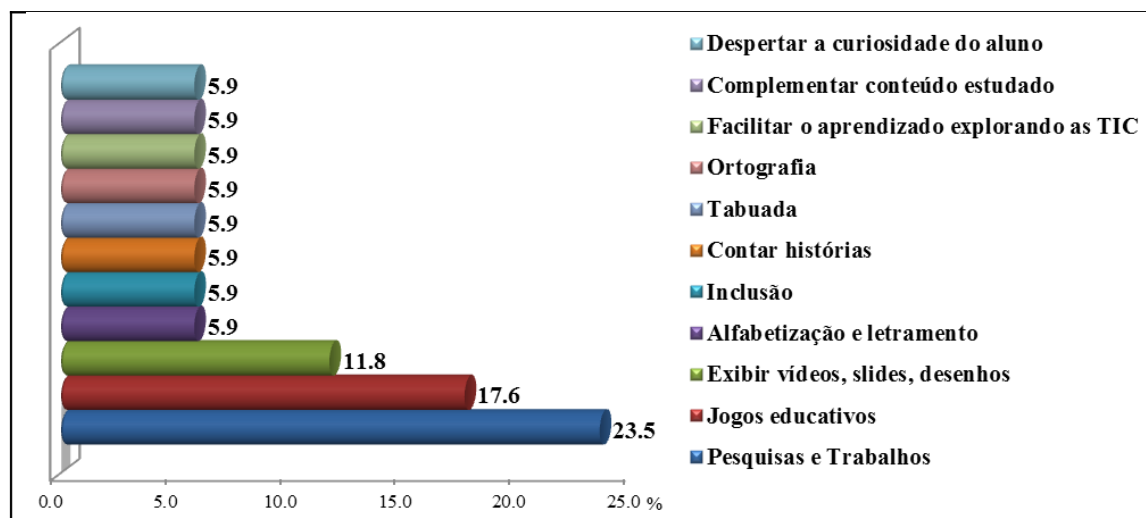
Apenas 19,5% das professoras questionadas fazem uso do computador em sala de aula junto aos alunos, sendo que suas principais finalidades estão dispostas no gráfico da Figura 1.

⁸ Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), é um programa educacional tem como objetivo de fomentar o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br> >. Acesso em 13 Agosto 2012.

⁹ Pró-Letramento é um programa de formação continuada de professores que tem como objetivo melhorar a qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e Matemática no ensino fundamental I. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br> >. Acesso em 13 Agosto 2012.

¹⁰ O Projeto Mão na Massa tem como objetivo incentivar o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental, utilizando atividades experimentais, propiciando o desenvolvimento da linguagem oral e escrita, investindo na formação de docentes e na implementação da proposta em sala de aula. Disponível em: < <http://www.parquedaciencia.com.br/sitemm/projeto.asp> >. Acesso em 13 Agosto 2012.

Figura 1: Finalidades do uso de computadores em sala de aula junto aos alunos. Valores em porcentagem.



Fonte – Dados da pesquisa.

O uso mais comum do computador durante as aulas, conforme Figura 1, é na realização de pesquisas e trabalhos (23,5%), em seguida, o uso de jogos educativos (17,6%) e a exibição de vídeos, slides e desenhos (11,8%).

Observamos que mesmo tendo acesso ao computador e à Internet as professoras ainda não adotaram, como prática pedagógica cotidiana, o uso desses recursos. No que se refere à internet, Borba e Penteado (2001) discutem que ela já faz parte da vida dos alunos e por mais natural que tenha se tornado na área da Educação ainda não é possível indicar quais são as mudanças que ocorreram com a sua proliferação em termos pedagógicos. Portanto, a internet está inserida no contexto educacional, mas parece não ter se tornado uma atriz na produção de conhecimento dos estudantes de maneira efetiva.

Com o intuito de compreender em que medida as professoras conhecem e utilizam os sistemas operacionais que estão à sua disposição, bem como alguns softwares educacionais de Geometria e o Portal do Professor ¹¹, elaboramos e apresentamos às elas uma tabela constituída por tais itens em função do conhecimento/utilização dos mesmos. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1: Grau de conhecimento/utilização das professoras acerca dos Sistemas Operacionais, seus softwares e o site Portal do Professor. Legenda: 1 - Sei utilizar bem; 2 - Sei utilizar parcialmente; 3 - Conheço, mas não sei utilizar; 4 - Desconheço; NR - Não Respondeu. Dados em porcentagem.

Item	1	2	3	4	NR
<i>Windows</i>	46.8	40.3	7.8	-	5.2
<i>Word</i>	53.2	27.3	7.8	2.6	9.1
<i>Excel</i>	11.7	36.4	26.0	9.1	16.9
<i>Linux</i>	11.7	24.7	27.3	18.2	18.2
<i>Pacote BR Office</i>	3.9	19.5	14.3	44.2	18.2
<i>Calc BR Office</i>	1.3	10.4	14.3	62.3	11.7
<i>Portal do professor (site)</i>	22.1	33.8	10.4	24.7	9.1

¹¹ O Portal do Professor é um ambiente virtual que propicia a troca de experiências entre professores dos diversos níveis da educação básica e possui grande variedade de recursos que visam auxiliar no trabalho docente, além de informar sobre cursos oferecidos (municipais, estaduais e de âmbito federal) e sobre a legislação educacional. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br> >. Acesso em 13 Agosto 2012.

Fonte – Dados da pesquisa.

Embora esteja disponível às professoras, nas escolas públicas, o sistema operacional Linux, e seus respectivos pacotes, muitas desconhecem ou não sabem utilizá-los. Além disso, a maioria das participantes (82,4%) disseram utilizar bem o Windows e seus pacotes.

Tais dados nos revelam a necessidade das professoras se familiarizarem com o sistema operacional disponível para, então, se sentirem encorajadas de utilizá-lo pedagogicamente.

Apesar do ProInfo ser um programa que tem por finalidade auxiliar na criação de um contexto que possibilite ao professor utilizar-se do potencial da informática para o ensino, este ainda não se sente seguro para trabalhar com tal abordagem. Deste modo, notamos que a implementação de políticas públicas para inserção das Tecnologias no contexto educacional não é tão simples quanto parece.

Por ser o Portal do Professor um site de apoio, com sua página de acesso vinculada ao site do Ministério da Educação (MEC), e devido ao grande número de professoras que possuem acesso à Internet, consideramos que a porcentagem daquelas que utilizam este ambiente ainda não é satisfatório (56%) e que a de professoras que não sabem utilizar, juntamente com as que desconhecem o site, num total de 35,1%, é inquietante.

Os softwares indicados na Tabela 2 possuem características que favorecem o trabalho docente e possibilitam a exploração de conteúdos geométricos tanto pelas professoras quanto pelos alunos.

Tabela 2: Grau de conhecimento/utilização das professoras acerca dos Softwares de Geometria.
Legenda: 1- Sei utilizar bem; 2- Sei utilizar parcialmente; 3- Conheço, mas não sei utilizar; 4- Desconheço; NR- Não Respondeu. Dados em porcentagem.

Software de Geometria	1	2	3	4	NR
<i>Cabri Geomètré</i>	-	-	9.1	74.0	16.9
<i>Escher</i>	-	-	9.1	71.4	19.5
<i>GeoGebra</i>	-	1.3	9.1	75.3	14.3
<i>Pepakura</i>	-	-	10.4	75.3	14.3
<i>Poly</i>	-	-	10.4	75.3	14.3
<i>Régua e Compasso</i>	15.6	13.0	14.3	46.8	10.4
<i>Super Logo</i>	-	1.3	9.1	76.6	13
<i>WinGeom</i>	-	-	9.1	76.6	14.3
<i>WinPlot</i>	-	2.6	9.1	76.6	11.7

Fonte – Dados da pesquisa.

Os resultados apresentados na Tabela 2 indicam que as professoras do Ensino Fundamental I desconhecem os softwares destacados, embora 28,6% tenham respondido possuir familiaridade no uso do software Régua e Compasso.

Segundo Hollerbach, Faria e Herneck (2011) o uso do computador por professoras das escolas públicas de Viçosa-MG, está restrito às funções básicas não sendo exploradas as potencialidades pedagógicas das Tecnologias. Além disso, essas autoras afirmam que a maioria das professoras realizou curso de informática com recursos próprios aprendendo a usá-lo sem ajuda.

Tais constatações vão ao encontro dos dados aqui levantados, uma vez que sugerem a necessidade de capacitar as professoras da rede pública de ensino na utilização

pedagógica das TIC, de forma a refletirem sua prática e até mesmo o processo de ensino e aprendizagem.

No intuito de compreender a perspectiva das professoras a respeito de alguns aspectos do laboratório de informática de sua escola, questionamos sobre seu preparo na utilização desse ambiente junto aos alunos; se há a necessidade de um estagiário no laboratório; e se o uso de softwares educacionais auxiliaria no desenvolvimento das aulas e do aprendizado dos alunos. Os resultados foram organizados conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Perspectiva das professoras sobre aspectos da utilização do laboratório de informática.
Legenda: 1 – Muito; 2 – Parcialmente; 3 – Muito Pouco; 4 – Não; 5 – Não sei opinar; NR – Não Respondeu. Dados em porcentagem.

Questões	1	2	3	4	5	NR
<i>Sente-se preparado(a) para utilizar o laboratório de informática com seus alunos?</i>	5.2	23.4	26.0	31.2	5.2	9.1
<i>O auxílio de um estagiário durante a realização de atividades com os alunos no laboratório de informática ajudaria no desenvolvimento das mesmas?</i>	84.4	7.8	-	-	2.6	5.2
<i>O uso de softwares educacionais ajudaria no desenvolvimento das aulas?</i>	66.2	14.3	-	-	13.0	6.5
<i>O uso de softwares educacionais ajudaria na aprendizagem dos alunos?</i>	64.9	15.6	-	-	13.0	6.5

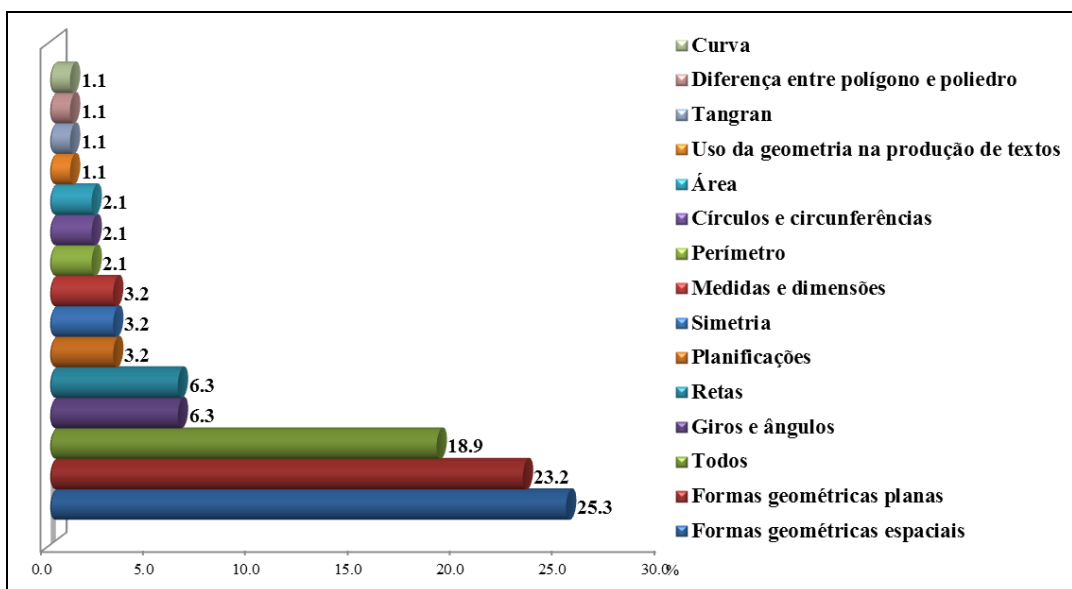
Fonte – Dados da pesquisa.

Quanto uso do laboratório de informática junto aos alunos, 57,2% das professoras sentem-se muito pouco ou não se sentem preparadas e 23,4% sentem-se parcialmente preparadas. Sobre esse aspecto, Santos e Santos (2012) mencionaram alguns dos dilemas vividos por professores de Matemática quando se deparam com o desafio de utilizar as TIC em sua prática educativa e, apesar disso, os dados aqui descritos indicam que, para as professoras dos anos iniciais, o uso de softwares educacionais auxiliaria muito tanto no desenvolvimento das aulas (66,2%) quanto na aprendizagem dos alunos (64,9%).

Ainda na Tabela 3 observamos que 84,4% dessas professoras consideraram que o auxílio de um estagiário durante as aulas no laboratório ajudaria no desenvolvimento das atividades. Esta será aquela que consideramos a terceira fase do nosso projeto e os dados levantados nessa primeira fase tem servido de subsídios para a elaboração de cursos que auxiliem na preparação das professoras do Ensino Fundamental para o uso das TIC em suas aulas. Após a implementação dos cursos nos colocaremos à disposição daquelas professoras que desejarem aplicar as atividades ou adaptá-las ao contexto de seus alunos.

Já no que se refere aos conteúdos de Geometria, as professoras apontaram aqueles que gostariam que fossem abordados nos cursos de extensão que ofereceremos na segunda fase do projeto. Os conteúdos levantados pelas professoras são apresentados na Figura 2.

Figura 2: Conteúdos de Geometria elencados pelas professoras. Dados em porcentagem.



Fonte – Dados da pesquisa.

Os principais conteúdos elencados pelas professoras foram as formas geométricas, tanto as espaciais (25,3%) quanto as planas (23,2%). Além disso, 18,9% das professoras indicaram que fosse abordado, durante os cursos, todo o conteúdo de Geometria do Ensino Fundamental I. Acreditamos que esse pode ser um indício ou da falta de clareza por parte das professoras para enunciar conteúdos específicos, ou por realmente sentirem a necessidade de auxílio ou por interesse em utilizar as TIC no ensino da Geometria de forma geral.

Outro aspecto investigado refere-se ao papel da informática na prática docente. Diante das respostas apresentadas, as quais foram discursivas, identificamos cinco categorias de análises: 1) aprendizagem significativa dos alunos; 2) infraestrutura do laboratório de informática; 3) cotidiano do trabalho docente; 4) processo ensino e aprendizagem; e 5) capacitação.

A maior colaboração pedagógica da informática no trabalho docente, segundo as professoras, está centrada na *aprendizagem significativa dos alunos*, pois acreditam que se trata de uma metodologia capaz de motivar os estudantes, tornando as aulas mais interessantes e criativas. Além disso, elas consideram que com o uso da informática é possível desenvolver as habilidades necessárias para a aprendizagem, auxiliando na compreensão dos conteúdos trabalhados. Ademais, para elas os recursos informáticos podem auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, da atenção e da concentração.

No que se refere ao segundo tema, para as professoras é necessário colocar o laboratório em funcionamento, preferencialmente com um estagiário/monitor que se responsabilize por toda a operacionalização do local (manutenção, ligar e desligar as máquinas, realização de atividades junto aos alunos) e também que se tenha disponível um computador por aluno.

Um aspecto positivo, indicado pelas professoras, com relação ao uso pedagógico da informática está relacionado ao *cotidiano do trabalho docente*, ou seja, o planejamento de aulas e a aula propriamente dita. As professoras veem o uso pedagógico da informática como forma de incorporar recursos modernos, presentes na realidade dos alunos, na

elaboração de material didático que possa auxiliar no desenvolvimento de projetos, aulas e trabalhos, de forma mais dinâmica. Dessa forma, segundo elas, seria possível fazer o planejamento das aulas adequando atividades de informática aos conteúdos abordados. Tais possibilidades enriqueceriam as aulas, tornando-as diversificadas, atrativas, criativas, dinâmicas e com linguagem moderna, além de servir como recurso visual e de apoio a pesquisas.

Algumas professoras compreendem que o uso pedagógico da informática pode colaborar no sentido de repensar o *processo de ensino e aprendizagem*, visando enriquecer o conhecimento do aluno, além de possibilitar novas concepções de aprendizagem.

Outro tema também mencionado pelas professoras foi a necessidade de *capacitação* para usar o computador, desde as questões mais básicas, como o seu funcionamento, o uso da Internet e jogos online, até o uso de programas educacionais, preferencialmente aqueles que sejam adequados à turma.

Assim sendo, para que o uso pedagógico da informática colabore com o trabalho docente faz-se necessário capacitar as professoras como e o que usar. Nesse aspecto, capacitação também é compreendida como atualização, pois o uso da informática pode possibilitar a busca por informações sobre o processo educacional e despertar o interesse das professoras com relação ao mundo da tecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados aqui descritos e analisados indicam a necessidade de implementar ações que visem preparar e oferecer apoio às professoras dos anos iniciais com relação ao uso das TIC no ensino da Geometria. Ademais, chamamos a atenção para que tais ações tenham como ponto de partida o interesse e as demandas apresentadas pelas professoras, de modo que eles possam sentir-se encorajados a inserir, efetivamente, as TIC no seu cotidiano docente.

Na análise preliminar dos dados coletados na primeira fase da pesquisa, notamos que apesar do uso pessoal constante do computador e da Internet por parte das professoras, o seu uso pedagógico ainda é limitado por parte das professoras no âmbito escolar. Esse estudo diagnóstico e exploratório nos possibilitou identificar que as Tecnologias, em particular os computadores, estão inseridas no contexto educacional por meio de Políticas Públicas, porém não têm se tornado atrizes na produção de conhecimento.

Observamos, ainda, que as professoras necessitam se familiarizar, primeiramente, com o sistema operacional utilizado nos computadores das escolas públicas para depois passarem para o uso educacional do computador. Dessa forma, suas limitações e desconfortos poderão ser atenuados favorecendo, assim, o trabalho pedagógico com as TIC.

No que concerne ao ensino de Geometria, diversos softwares podem ser utilizados na exploração dos conteúdos, no entanto, as professoras possuem um conhecimento muito limitado desse assunto. Dentre os conteúdos de Geometria que foram citados pelas professoras para serem abordados em cursos de extensão, as formas geométricas planas e espaciais se mostraram mais evidentes, seguidos da resposta “todos os conteúdos”. Nesse aspecto, os cursos de capacitação também poderão servir de aprofundamento com relação aos conteúdos de Matemática, já que a formação inicial das docentes não visava um preparo específico nessa área.

Quanto ao laboratório de informática das escolas em que atuam, observamos um despreparo por parte das professoras para utilizá-lo junto aos alunos e elas consideram

positivo o auxílio de um estagiário ou monitor durante o desenvolvimento das atividades, uma vez que compreendem que o uso de softwares educacionais auxiliaria tanto no desenvolvimento das aulas quanto na aprendizagem dos alunos.

Outro aspecto investigado refere-se à colaboração da informática na prática docente. Primeiramente, a maior colaboração pedagógica refere-se à aprendizagem significativa dos alunos, pois possibilitam aulas mais interessantes e criativas, desenvolvendo habilidades necessárias ao aprendizado como o raciocínio lógico, a criatividade, a atenção e a concentração. Para que possa se concretizar um uso pedagógico da informática as professoras compreendem que é necessário que os laboratórios estejam em funcionamento, preferencialmente com um estagiário responsável por sua operacionalização. Além disso, as professoras mencionaram a necessidade de capacitação para usar o computador, desde as questões mais básicas até o uso de programas educacionais.

As professoras veem o uso da informática como uma possibilidade de tornar as suas aulas mais práticas e modernas, de modo que estas estariam mais próximas da realidade dos alunos. Algumas professoras compreendem que a informática pode influenciar no processo de ensino e aprendizagem e ressignificar aquilo que se entende por ensinar e aprender.

Diante do exposto concluímos que é necessário compreender o panorama educacional quanto ao uso de Tecnologias na Educação, de modo que se possa enriquecer o ensino e a aprendizagem, pois apenas oferecer acesso a recursos tecnológicos não é suficiente se não existir o estudo aprofundado das reais necessidades formativas das professoras, visando à utilização desses recursos. Também acreditamos que é de fundamental importância dar condições e capacitar os docentes para a realização de um trabalho coletivo, no qual as Tecnologias não são apenas ferramentas e sim atrizes protagonistas nesse processo.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3 ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento. In.: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. V. **Humans-With-Media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. v. 39, New York: Springer, 2005.

BOVO, A. A. **Formação continuada de professores para o uso da informática na escola: tensões entre propostas e implementações**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDENBERG, M. **A Arte de pesquisar**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

HOLLERBACH, J. D. G.; FARIA, P. S.; HERNECK, H. R. O Projeto Escolas em Rede: a perspectiva da inclusão na cultura digital no contexto dos saberes docentes. In.: **VI Seminário Internacional** - As redes educativas e as tecnologias, FE/UERJ, 2011.

MISKULIN, R. G. S.; PEREZ, G.; SILVA, M. R. C.; MONTREZOR, C. L.; SANTOS, C. R.; TOON, E.; LIBONI, P. A.; SANTANA, P. H. O. Identificação e análise das dimensões que permeiam a utilização das TIC nas aulas de matemática no contexto da formação de professores. **Boletim de educação matemática**, Rio Claro, ano 19, n. 26, p. 103-123, 2006.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A Geometria nos anos iniciais**: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. EdUFSCar: São Carlos, 2003.

PENTEADO, M. G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In. BICUDO, M. A. V. (Org) **Pesquisa em educação matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo, Editora UNESP, p. 297-313, 1999.

SANTOS, S. C. Atividades de geometria espacial e tecnologias informáticas no contexto da educação a distância online. **Boletim GEPEM**, v. 53, 2008. p. 75-93.

SANTOS, S. C.; SANTOS, M. R. **O Ensino de geometria nos anos iniciais**: possibilidades com o SuperLogo. In.: I Encontro de Educação Matemática nos Anos Iniciais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS EM GEOMETRIA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UNICAMP

Simone Ariany Brandão¹
Juliana Aparecida Delfino²

¹Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, Simone.ufla2009@gmail.com

² Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, Juliana.ad.ufla@gmail.com

Resumo

Através do Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC), tivemos a oportunidade de realizar o estado da arte em pesquisas que abordavam o conteúdo de Geometria. Nesse Projeto de Iniciação Científica tivemos como objetivo fazer o mapeamento e a partir desses identificar e analisar as principais tendências didático-pedagógicas que abordaram a Geometria. Foram analisados vinte e cinco trabalhos com resumos publicados na Revista Zetetiké, da Universidade Federal de Campinas – UNICAMP. Nossa pesquisa foi dividida em varias etapas, primeiro mapeamos as teses e dissertações segundo a listagem da revista Zetetiké, em seguida baixamos os trabalhos e preenchemos fichas para facilitar as categorizações e fizemos estudos teóricos que abordavam os conceitos de análise de conteúdo. A conclusão da nossa pesquisa só foi possível pela facilidade que a tecnologia nos proporcionou, pois todos os trabalhos estavam disponíveis no site da Biblioteca Digital da UNICAMP. No processo de mapeamento dos trabalhos, percebemos que há muitas publicações na área de Educação Matemática em diversos contextos. Percebemos que o baixo número de publicações durante vários anos relacionados com o ensino e aprendizagem de Geometria tem haver com o descaso que este conteúdo tem sido tratado pelos educadores.

Palavras-chave: Educação Matemática, Geometria, Estado da Arte.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação científica resultou do trabalho que fizemos enquanto participantes do Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC) com a orientação da Professora Ma. Rosana Maria Mendes na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Nosso objetivo foi fazer o Estado da Arte das produções de teses e dissertações da UNICAMP sobre o ensino da Geometria e a partir desses identificar e analisar as principais tendências didático-pedagógicas que permeavam essas pesquisas.

De acordo com Ferreira (2002, p. 257), o estado da arte pode ser visto como o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas.

A escolha pela UNICAMP se deu por essa Universidade publicar na Revista Zetetiké¹ os resumos das dissertações e teses realizados na Faculdade de Educação, facilitando o acesso aos trabalhos. Esta revista tem “o objetivo de contribuir para a formação do pesquisador da área de Educação Matemática por meio da divulgação de

¹Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/zetetike/>

pesquisa e estudos realizados por educadores matemáticos, vinculados a intuições brasileiras ou estrangeiras.”

A conclusão da nossa pesquisa só foi possível pela facilidade que a tecnologia nos proporcionou, pois todos os trabalhos estavam disponíveis no site da Biblioteca Digital da UNICAMP. Escolhemos trabalhar com o conteúdo de Geometria ao observamos as aulas de Matemática nas Escolas Básicas. Percebemos que a Geometria por vários momentos é tratada com descaso sendo deixada no final do livro didático e assim sendo esquecida ao decorrer do ano letivo, conforme Pavanello (1989) descreveu em seu trabalho.

Verificamos através de nossas experiências que alguns professores de Matemática das escolas básicas apresentam dificuldades ao ensinarem Geometria. Está observação só foi possível, pois somos alunas da Licenciatura e participamos da Disciplina de Estágio no qual prevê o contato direto do graduando com a sala de aula.

Nesse sentido, Perez (1991) observou que os docentes não trabalhavam com a Geometria em virtude das deficiências que os próprios sentiam acerca deste conteúdo. Por essa razão, o ensino de Geometria serviu como estímulo para nossa pesquisa.

REVISÃO LITERÁRIA

Ao mapearmos as teses e dissertações, percebemos que vários autores em seus trabalhos abordavam a teoria e modelo de Van Hiele como suporte teórico de seus estudos e alguns pesquisadores utilizaram teste, pré ou pós-testes, em suas metodologias de pesquisa.

O modelo de Van Hiele é uma teoria que descreve como os alunos aprendem geometria. Conforme Lujan (1997, p. 55) descreveu em seu trabalho, a teoria de Van Hiele

originou-se dos trabalhos de doutoramento de Dina van HieleGeldof e Pierre Marie van Hiele, em 1975, “teoria de van Hiele para o desenvolvimento do raciocínio em Geometria”, Universidade de Utrech, sob a orientação de Hans Freudenthal. O casal van Hiele investigou o desenvolvimento mental em Geometria. Todavia, como Dina van HieleGeldof faleceu logo após ter publicado seus trabalhos, foi seu esposo, Pierre Marie van Hiele quem reformulou e desenvolveu a teoria.

Usando o modelo de Van Hiele como base, os professores poderão descobrir e determinar os níveis de raciocínio nos quais os alunos se encontram.

TABELA 1: Níveis de aprendizagem do Modelo de Van Hiele.

Nível 0 - Nível Básico	Visualização: crianças identificar protótipos de figuras geométricas básicas (triângulo, círculo, quadrado)
Nível 1	Análise: as crianças podem discutir as propriedades das figuras básicas e reconhecê-los por estas propriedades, mas ainda pode insistir em que "um quadrado não é um retângulo."
Nível 2	Abstração: os alunos reconhecer as relações entre os tipos de formas. Eles reconhecem que todos os quadrados são retângulos, mas nem todos os retângulos são quadrados.
Nível 3	Dedução: os alunos podem construir provas geométricas em um

	nível escolar elevado. Os alunos devem ser expostos a dedução a um nível pré-alta escola no contexto das discussões de nível 2 (que propriedades nos dizem que todos os quadrados são também retângulos), mas a principal preocupação do trabalho nível 3, não serão discutidas neste curso.
Nível 4	Rigor: os alunos a entender como provas de geometria e conceitos se encaixam para criar a estrutura que chamamos de geometria. Este é o nível em que a maioria dos cursos universitários de geometria (para maiores de matemática) são projetados.

Outros autores se basearam em teste para diagnosticar, comparar e verificar quais as dificuldades e onde os alunos necessitam de melhores intervenções pedagógicas. Estes testes foram chamados de pré e pós-testes, utilizados para medir o conhecimento adquirido pelos participantes numa formação. As notas do pré e pós-teste informam se os participantes aprenderam ou não através dos estudos e explicações que foram feitas.

Os testes foram aplicados em diferentes momentos de uma formação, antes das intervenções no qual chamamos de pré-teste, este tem como objetivo de determinar o seu nível de conhecimento sobre o conteúdo que será ensinado e também há o pós-teste que é aplicado após as explicações dos conceitos, com as mesmas perguntas feitas anteriormente, ou perguntas com o mesmo nível de dificuldade, para determinar se houve aprendizagem.

De acordo com os pesquisadores um bom pré e pós-teste pode ajudar os docentes e pesquisadores a entenderem quais conceitos ou competências foram bem ensinados durante a formação e quais requerem um tempo maior para ser trabalhado ou quais necessitam de métodos alternativos para serem ensinados.

É de grande importância que o docente investigue e perceba em qual nível de aprendizagem os alunos estão, para assim estabelecer suas estratégias de ensino. Segundo Bertonha (1989) o docente deve considerar o nível de pensamento do aluno, adquiridos nos anos anteriores para poder assim iniciar o planejamento dos conteúdos para o próximo ano.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Começamos o nosso trabalho com o desafio de mapear as teses e dissertações que abordam o uso de materiais manipulativos no ensino e aprendizagem de Geometria, pois entendemos que “Esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído.” (PASSOS, 2006, p.78).

No primeiro momento da nossa pesquisa, focamos em trabalhar com as teses e dissertações produzidas nos anos entre 2000 a 2010, escolhemos por analisar os trabalhos mais recentes, para verificarmos quais eram os métodos e materiais que os pesquisadores mais utilizam para o Ensino de Geometria.

Não mapeamos os trabalhos produzidos em 2011, pois ao iniciarmos nossa pesquisa os trabalhos deste ano, não estavam disponíveis no site da Zetetiké. Decidimos então em trabalhar apenas com as teses e dissertações que já estavam disponíveis no site.

A primeira etapa foi a elaboração de uma lista de todas as teses e dissertações publicadas entre os anos de 2000 a 2010 que abordassem o uso de matérias manipulativos

no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. Na lista fizemos o levantamento dos nomes dos trabalhos, autores e ano de sua publicação.

Verificamos que não havia nenhum trabalho que abordava o uso de materiais manipulativos no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. Por este motivo resolvemos ampliar nossa pesquisa considerando todos os trabalhos publicados na UNICAMP que envolvessem o conteúdo de Geometria, utilizando ou não materiais manipulativos.

Neste estágio da pesquisa, nos surpreendemos, pois mesmo com a ampliação, percebemos que o número de teses e dissertações continuava em pequeno número. Assim concordamos com Pavanello (1982) que “o ensino de geometria, o problema torna-se ainda mais grave: constata-se que ele vem gradualmente desaparecendo do currículo real das escolas” este pensamento vêm ao encontro com nossas observações nas escolas básicas..

Sentimos neste momento a necessidade de reformular o período pelo qual mapearíamos as teses e dissertações. Fizemos novos levantamentos dos trabalhos (tese e dissertação) publicados entre os anos 1990 a 2010. Haviam poucos trabalhos publicados entre estes anos (1990 e 2010) e mais uma vez modificamos o período da pesquisa, para que pudéssemos mapear o máximo de trabalhos possíveis. Chegamos à conclusão que deveríamos mapear as teses e dissertações de todos os anos nas quais estavam disponíveis na revista Zetetiké. A Tabela1 ilustra a relação dos trabalhos mapeados, num total de oito teses e dezessete dissertações.

Tabela 2: Teses e Dissertações mapeadas na Faculdade de Educação da UNICAMP.

TESES E DISSERTAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1976 A 2010		
TÍTULO	AUTOR	ANO
Subsídios metodológicos para o ensino da matemática – Calculo de Áreas de Figuras Planas	Autor: Sergio Aparecido Lorenzato	1976
Conceitos Geométricos através da Linguagem do Logo	Autora: Maria Celília Calani	1981
O abandono do Ensino da Geometria – Uma visão Histórico	Autora: Regina Maria Pavanello	1989
A noção de Área - possíveis modos de aprender	Autora: Maria Dolores Mendes	1989
O ensino de Geometria e o dia-a-dia na sala de aula	Autora: Regina Aparecida Bertonha	1989
Pressupostos e Reflexões teóricas e Metodológicas da pesquisa participante no ensino de geometria para as camadas populares.	Autor: Geraldo Perez	1991

Concepções Teórico-Metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria	Autora: Rosana Giaretta Sguerra Miskulin	1994
Formação de Possibilidades cognitivas em noções geométricas	Autora: Regina Maria Pavanello	1995
Um estudo sobre a formação dos conceitos de triângulo e paralelogramo em alunos de 1º grau	Autor: Nelson Antonio Pirola	1995
Ambiente Logo e Interdisciplinaridade: A concepção dos professores	Autora: Maria de Fatima Garcia	1995
Geometrias Não-Euclidianas:Um estudo Histórico-Pedagógico	Autora: Arlete de Jesus Brito	1995
A Geometria na 1ª série do 1º grau. Um trabalho na perspectiva de Van Hiele	Autora: Maria Lucia Lujan	1997
O efeito de instruções sobre Estratégias Metacognitivas de Crianças Pré-escola em Solução de Problema Geométrico Um estudo Exploratório.	Autora: Cristina Márcia Caron Ruffino Jalles	1997
Um estudo sobre o Discurso e Prática Pedagógica em Geometria: Representações Sociais.	Autor: Paulo César de Oliveira	1997
O jogo da tartaruga: um jogo para encenar Logo	Autor: Analice Gomes de Lima Dias	1998
Habilidades Espaciais Subjacentes às atividades de discriminação e composição de figuras planas utilizando o tangram e o tengram	Autora: Ludmila Ferreira de Oliveira	1998
Concepções Teórico-Metodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria	Autora: Rosana Giaretta Sguerra Miskulin	1999
Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula	Autora: Carmem Lúcia Brancaglion Passos	2000
O conhecimento Geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito	Autora: Odaléia Aparecida Viana	2000

Educação continuada sobre a perspectiva da pesquisa – Currículo em ação de um grupo de professores ao aprender ensinando geometria.	Autora: Adair Mendes Nacarato	2000
O ensino de geometria na formação do oficial do Exército Brasileiro	Autor: Marcio Constantino Martino	2001
Um estudo Exploratório sobre os componentes das habilidades Matemáticas presentes no pensamento em geometria	Autora: Viviane Rezi	2001
Uso do Logo em Sala de Aula, desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática	Autora: Cléa Mendes da Silva	2003
O componente Espacial da Habilidade Matemática de Alunos do Ensino Médio e as relações com o Desempenho Escolar e as Atitudes em Relação à Matemática e à Geometria	Autora: Odaléia Aparecida Viana	2005
Formação de professores leigos em serviço: um estudo sobre saberes e práticas docentes em Geometria	Autora: Maria Elídia Teixeira Reis	2007

Para verificarmos que a nossa listagem estava completa, ou seja, que não estávamos deixando de mapear nenhum trabalho, conferimos a lista dos trabalhos com os que estavam publicados no site da Biblioteca Digital da UNICAMP.

Ao realizarmos esta listagem dividimos as teses e dissertações aleatoriamente entre a equipe da pesquisa, para que assim trabalhássemos no preenchimento das fichas (ANEXO 1). Ao preenchermos as fichas foi necessário adquirir os trabalhos completos disponíveis no site da Biblioteca Digital da UNICAMP. Em alguns trabalhos tivemos que ler apenas os resumos, pois estes foram elaborados contendo todas as informações que precisaríamos naquele momento. Em outros trabalhos lemos alguns capítulos para que assim conseguíssemos finalizar o preenchimento da ficha com sucesso.

Ao finalizarmos a etapa de levantamento e mapeamento, buscamos em Berelson (2009, p. 9) uma explicação sobre a metodologia de análise de conteúdo, ele explica que análise de conteúdo é “uma técnica de pesquisa para a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação”.

Para Franco (2008, p. 59), “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto”. Para facilitar este processo de categorização, utilizamos as fichas que foram preenchidas por nós no início da pesquisa, assim pudemos dividi-las em dois grandes grupos, um dos grupos contem os trabalhos de mestrado e o outro de doutorado.

Alguns trabalhos apresentaram métodos ou materiais em comuns, ou seja, eles continham algumas características semelhantes. Os grupos foram separados segundo o que seus pesquisadores utilizaram nas metodologias em seus trabalhos. As categorias que definimos estão apresentadas na Tabela 2 abaixo.

TABELA 3: Categorização das teses.

Uso de recursos computacionais
Materiais manipulativos
Uso de testes
Uso da teoria de Van Hiele
Uso de questionários e entrevistas
Outros trabalhos

No próximo tópico, analisamos os trabalhos nos quais foram mapeados no decorrer de nossa pesquisa.

ANÁLISE

Nesta parte de nossa pesquisa, fizemos uma análise final dos trabalhos, teses e dissertações, os quais fazem parte de nosso estado da arte. Inicialmente fizemos uma descrição dos mesmos, bem como suas principais características. Por fim, elaboramos uma tabela, separando os conforme suas características comuns.

A primeira separação que fizemos é a diferenciação dos trabalhos de mestrado e doutorado. Desde o ano de 1976 à 2007 na Universidade Federal de Campinas, foram feitos vinte e cinco trabalhos, nos quais oito são teses de doutorado e dezessete dissertações de mestrado, conforme descrito na Tabela 2.

Alguns autores (CALANI, 1981; DIAS, 1998; MISKULIN, 1994; MISKULIN, 1999 e SILVA, 2003) utilizaram o uso de Software Computacional LOGO e acreditavam que o uso de recursos computacionais possibilitariam aos alunos experiências ricas de visualização.

Nesse sentido, Miskulin(1994, p. 3) afirma que,

devemos em nossa jornada redimensionar nossos métodos de trabalho afim de torná-los mais significativos e reais e dessa maneira possibilitaremos aos indivíduos uma inserção mais efetiva na sociedade, integrando-os de forma ampla no meio em que vivem.

Tentar fazer com que a educação acompanhe o avanço da tecnologia em nossa sociedade tem sido a preocupação de vários professores e pesquisadores, muitos tentam ao máximo transformar suas aulas em algo do dia a dia do aluno, tornando o ensino e aprendizagem de geometria algo prazeroso tanto para o estudante quanto para o professor.

Percebemos que mesmo há alguns anos atrás, alguns pesquisadores tiveram a preocupação de utilizar recursos tecnológicos na educação, mesmo não vivendo na Era Digital. Hoje podemos observar que na educação as atividades utilizando softwares computacionais têm aumentado e acreditamos que é devido ao crescente aumento da tecnologia no nosso cotidiano.

Através de leituras que pautam o uso de tecnologia em sala de aula, para trabalhar os conteúdos Matemáticos, pudemos compreender que não se pode utilizar o computador como um “maquina de ensinar”, e sim

como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. VALENTE (1993, p.6)

Os pesquisadores (LORENZATO, 1996; MENDES, 1989; PAVANELLO, 1995; JALLES, 1997; VIANA, 2000; REZI, 2001; VIANA 2005 e REIS 2007) fizeram uso de Testes (pré e pós-teste) em suas metodologias, apontando que estes podem ser eficazes quando se quer definir em qual estágio de aprendizagem o sujeito da pesquisa se encontra.

Pavanello (1995) utilizou as provas piagetinas para avaliar o desempenho dos sujeitos se preocupando com a prática educativa da Matemática. Investigou o processo de aquisição de conhecimentos pelas crianças com o objetivo de prestar assistência aos alunos das classes economicamente menos favorecidas.

Os pesquisadores (PEREZ, 1991; GRACIA, 1995 e NACARATO, 2000) fizeram uso de questionário e entrevistas para coleta de dados como metodologias em seus trabalhos. As entrevistas podem ser usadas para facilitar a exposição de ideias com o objetivo de provocar uma interação entre pesquisador e sujeitos da pesquisa, como Garcia (1995) nos explica em seu trabalho de mestrado.

Oliveira (1997), ao realizar sua dissertação de mestrado utilizou em sua metodologia entrevistas, mas se apoiou em fotos, vídeos e prestou atenção em cada detalhe da aula, pois seu objetivo era analisar o comportamento da professora em sala de aula.

Uma das dissertações que mapeamos, cujo nome é O Ensino de Geometria e o dia a dia na Sala de Aula, da pesquisadora Bertonha (1989), baseou no método de Van Hiele, percebendo assim as dificuldades em se trabalhar com conceitos abstratos, pois os alunos estavam em níveis de pensamento de zero e dois, estabelecidos pelo modelo de Van Hiele, Lujan (1997).

A tese Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula, da autora Passos (2000), utilizou como metodologia de sua pesquisa o estudo de caso, com enfoque qualitativo, e concluiu que a

importância da ação e da mediação das professoras no sentido de tornar disponíveis aos alunos condições para que eles possam envolver-se com conceitos geométricos importantes para sua formação intelectual. (PASSOS, 2000, p. 328).

Percebemos que autora teve a preocupação de analisar métodos de ensino e como as professoras eram capacitadas para ensinar Geometria em alunos de 4º série do Ensino Fundamental II (5º ano).

O uso de materiais manipulativos tem sido motivação para varias pesquisas, como PIROLA(1995) e LUJAN (1997) na área de Educação Matemática, e no que se diz respeito ao ensino e aprendizagem de Geometria entendemos que é de grande importância, pois os alunos tem a possibilidade de pegar, tocar e observar o que estão fazendo no momento da aprendizagem.

Para Pavanello (1989) os materiais manipulativos, nem sempre podem ser adaptados à realidade das Escolas Públicas, para acontecer essa adaptação os professores devem ser preparados e serem menos sobrecarregados de trabalho, pois para trabalhar com os materiais manipuláveis necessita de tempo para o preparo da aula, contemplando o ensino de Geometria.

Os pesquisadores (PAVANELLO, 1989; BRITO, 1995; PAVANELLO, 1995 e MARTINO, 2001) utilizaram em suas pesquisas metodologias diferenciadas, nas quais não conseguimos encaixá-las nas categorias que foram levantadas.

Pavanello (1989), em seu trabalho estudou sobre o contexto histórico da Geometria, e percebeu que este conteúdo vem sofrendo um descaso no que se refere o ensino e aprendizado. Para a pesquisadora a Geometria é praticamente excluída do currículo escolar ou passa a ser desenvolvida de forma rápida e em alguns casos é dada somente uma introdução do conteúdo. Ela acreditava, que na Escola Básica, os docentes davam prioridade no ensino da Álgebra.

Brito (1995), escreveu sua tese em forma de diálogo, no qual não se reflete em um estudo de caso. Para realizar este diálogo a pesquisadora promoveu um ambiente pedagógico idealizado, o problema articulador do enredo foi a desconfiança histórica sobre a possibilidade de demonstração do quinto postulado de Euclides. Seu objetivo era discutir e melhorar a formação de professores no Ensino de Geometria.

Esses estudos permitiram uma superação do senso comum do que seja a Geometria, possibilitando que o futuro professor teça relações entre os diversos conteúdos da Geometria.

Martino(2001), em sua dissertação teve dois objetivos

o primeiro foi investigar em uma perspectivas histórica as causas da ênfase tradicionalmente dada pelo Exército Brasileiro ao ensino de Matemática que abordavam Geometria em suas academias militares. Seu segundo objetivo foi de investigar, à luz dos fatos sociais, políticos e econômicos e dos paradigmas pedagógicos vigentes, os motivos que têm levado esta instituição a abandonar, paulatina (lento) mas completamente, o ensino de Geometria.

Sua pesquisa foi influenciada pelo pensamento filosóficos positivistas e pelas diversas tendências pedagógicas que pontuaram a educação Brasileira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizarmos esta pesquisa, notamos um crescimento significativo, em nossa formação acadêmica. Ao trabalhar com vários textos (teses e dissertações), pudemos ter uma maior aproximação com as produções acadêmicas e nos possibilitou uma interação com as metodologias que foram usadas pelos pesquisadores estudados.

Além disso, ao lermos todos estes trabalhos, aprendemos a importância de um resumo bem elaborado, pautando itens de suma importância para o leitor, como: objetivo, metodologia, questão norteadora, sujeitos da pesquisa e considerações finais. Esses pontos são importantes para o leitor identificar sobre do que se trata o trabalho em questão. Ao lermos os resumos dos trabalhos pudemos perceber algumas características que diferenciam uns dos outros, os que pautavam os itens que identificamos acima, apenas lendo os resumos conseguimos detectar claramente o assunto desenvolvido em sua tese e/ou dissertação.

Trabalhar com base nas metodologias do estado da arte, propiciou a nós um crescimento ímpar, pois através das leituras de resumos e techos das teses e dissertações, (com o objetivo de fazer e preencher a ficha), aprendemos termos acadêmicos, entendemos o contexto histórico da Geometria, e pudemos verificar que o Ensino de Geometria em um

contexto histórico vem sofrendo um abandono Pavanello(1989).

No processo de mapeamento dos trabalhos, percebemos que há muitas publicações na área de Educação Matemática em diversos contextos. Percebemos que o baixo número de publicações durante vários anos relacionados com o ensino e aprendizagem de Geometria tem haver com o descaso que este conteúdo tem sido tratado pelos educadores.

Perez (1991), em seu trabalho relatou comentários de alguns docentes da área de Matemática. Alguns afirmam que o conteúdo de Geometria é importante mas lhes faltam métodos e matérias adequados para desenvolver um ensino de qualidade.

Acreditamos que muitas publicações acadêmicas sobre este conteúdo não chegam ao conhecimento dos professores de escolas básicas, este não é o único empecilho pois, conforme nossas leituras e experiências podemos verificar que existem vários outros fatores que impedem que este conteúdo seja abordado de uma forma significativa.

Pavanello (1989) enumerou estes fatores como, por exemplo, má remuneração dos professores, pois com isso o docente se torna obrigado a ter uma jornada de trabalho sobrecarregada, dificultando o preparo minucioso da aula e a falta de estrutura e despreparo tanto quanto da escola, como do professor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, José Antonio Araújo; NACARATO, Adair Mendes. **As tendências didático-pedagógicas para o ensino de Geometria**. In: 27ª Reunião Anual da ANPED, 2004.

FRANCO, Maria. L.P.B. **Análise de Conteúdo**. Brasília, 3º edição: Liber Livro Editora, 2008. Serie pesquisa, vol 6.

BERELSON, B. **Content analysis in communication research**. Glence: Free Press, (1952).

BERTONHA, R. A. **O ensino de Geometria e o dia-a-dia na sala de aula**. Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1989.

BORBA, Marcelo de C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2006, p.120.

BRITO, A.J. **Geometria não Euclidiana: Um estudo Histórico–Pedagogico** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1995.

CALANI, M. C. **Conceitos Geométrico através da Linguagem do Logo**. Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1981.

DIAS, A. G. L. **O Jogo da Tartaruga: um jogo para encenar LOGO**. Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1998.

FERREIRA, N. S. A. **AS PESQUISAS DENOMINADAS “ESTADO DA ARTE”**. Educação & Sociedade, ano XXIII, nº 79, Agosto/2002.

GARCIA, M. F. **Ambiente Logo e Interdisciplinaridade: A concepção dos professores**. Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1995.

JALLES, C. M. C. R. **O Efeito de Instruções sobre Estratégias Metacognitivas de Crianças Pré-escola em Solução de Problema Geométrico Um estudo Exploratório.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1997.

LUJAN, M.L.S. **A Geometria na 1ª série do 1º grau. Um Trabalho na perspectiva de Van Hiele.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1997.

LORENZATO, S. **Subsídios metodológicos para o ensino da Matemática – Cálculo de áreas de figuras planas.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1976.

MARTINO, M. C. **O ensino de geometria na formação do oficial do Exército Brasileiro.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 2001.

MENDES, M. D. **A noção de área. Possíveis modos de aprender.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1989.

MISKULIN, R. G. S. **Concepções Teórico-Metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores processo Ensino/Aprendizagem da Geometria.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1994.

MISKULIN, R. G. S. **Concepções Teórico-Metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores processo Ensino/Aprendizagem da Geometria.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1999.

NACARATO, M. A. **Educação continuada sobre a perspectiva da pesquisa – Currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2000.

OLIVEIRA, P. C. **Um estudo sobre o discurso e prática pedagógica em geometria: representações sociais.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, L. T. F. **Habilidades espaciais subjacentes às atividades de discriminação e composição de figuras planas utilizando o Tangram e o Tegram.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1998.

PASSOS, C. L. B. **Materiais Manipuláveis como Recursos Didáticos na Formação de Professores de Matemática.** IN: LORENZATO, S.(org). Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

PASSOS, C. L. B. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2000.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de Geometria: uma visão histórica.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1989.

PAVANELLO, R. M. **Formação de Possibilidades cognitivas em noções geométricas.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1995.

PEREZ, G. **Pressupostos e Reflexões teóricas e Metodológicas da pesquisa participante no ensino de Geometria para as camadas populares.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1991.

PIROLA, N. A. **Um estudo sobre a formação dos conceitos de triângulos e paralelogramo em alunos de 1º grau.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1995.

REIGOTA, M. **O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil.** Pesquisa em Educação Ambiental, vol. 2, n. 1 – pp. 33-66, 2007.

REIS, M. E. T. **Formação de professores leigos em serviço: um estudo sobre saberes e práticas docentes em geometria.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2007.

REZI, V. **Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2001.

SILVA, C. M. **Uso Do Logo em Sala de Aula, Desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2003.

VALENTE, J. A. **Por Quê o Computador na Educação?** In: VALENTE, J.A. (org.) Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993.

VIANA, O. A. **O conhecimento Geométrico de alunos do CEFAM sobre figuras espaciais: Um estudo das habilidades e dos níveis de conceito.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 2000.

VIANA, O. A. **O Componente Espacial da Habilidade Matemática de Alunos do Ensino Médio e as Relações Com o Desempenho Escolar e as Atitudes em Relação à Matemática e à Geometria.** Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2005.

O “JOGO DA MULTIPLICAÇÃO”: CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Edna Alvernaz Barros¹
Ana Rafaela Correia Ferreira⁴

Faculdade de Educação/Universidade Federal de Minas Gerais,
edna.alvernaz@yahoo.com.br, anarafaelacf@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma experiência vivenciada em uma turma do 5º ano da Escola Municipal “Deputado Renato Azeredo” da rede municipal de Belo Horizonte. Pautado em uma perspectiva de resolução de situações-problema, trabalhamos com o “Jogo da Multiplicação” buscando promover uma aprendizagem significativa no que se refere aos conceitos e procedimentos das operações de multiplicação. Observamos que esse jogo vem romper com a lógica dos exercícios padronizados, os quais muitas vezes são resolvidos mecanicamente pelos alunos, limitando o raciocínio lógico-matemático. O desenvolvimento do cálculo mental, a utilização de estratégias próprias na resolução dos cálculos, a compreensão das propriedades comutativa e associativa da multiplicação, foram alguns dos objetivos propostos nesse trabalho. Na primeira etapa do jogo foi possível perceber as variadas estratégias utilizadas pelos alunos para calcularem as operações de multiplicação. Na segunda etapa os registros demonstraram que os alunos avançaram na apropriação de conceitos e utilizaram mais o algoritmo convencional, tornando seus cálculos mais eficientes e econômicos. Na terceira etapa do jogo foi utilizada a calculadora, o que possibilitou avaliar o uso dessa ferramenta como facilitadora na resolução das operações e suas implicações no processo de aprendizagem. O “Jogo da Multiplicação” possibilitou aos alunos adquirirem capacidades e habilidades que posteriormente os auxiliaram na apropriação dos conceitos e procedimentos das operações de multiplicação, ampliando o raciocínio lógico-matemático. O que constatamos, no entanto, é que só o ato de jogar não foi suficiente para os alunos superarem suas dificuldades. A intervenção da professora durante esse processo foi fundamental.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Ensino de multiplicação, Jogo da multiplicação.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os principais resultados de uma investigação desenvolvida no Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Docência na Educação Básica – LASEB da Faculdade de Educação – FaE da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atuando como professora de uma turma do 5º ano do 2º ciclo da Escola Municipal “Deputado Renato Azeredo”, diagnostiquei as dificuldades dos estudantes em matemática. Dentre esses conteúdos destacaram-se os conceitos e procedimentos de cálculo das operações de multiplicação e cálculo mental. Diante dessas dificuldades dos meus alunos surgiu uma inquietação sobre qual estratégia utilizar, para que os estudantes possam superá-las.

O ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios. (BRASIL, 1997 P. 26).

Aprender matemática não é uma tarefa fácil para a maioria das crianças e adolescentes nas escolas. Starepravo (2009, p. 12) acredita que esta dificuldade pode ser atribuída ao fato de se tratar de uma disciplina que já tem “fama” de ser difícil.

Muitas vezes é constatado que a prática pedagógica nas séries iniciais é centrada na aritmética, em especial, o ensino dos algoritmos desprovidos de significados, e não privilegia a questão conceitual, e as ideias presentes nas operações básicas. Tais práticas acabam por consolidar uma matemática escolar reducionista, que não possibilita o pensar e o fazer matemático em sala de aula. (NACARATO, MENGALI E PASSOS 2009, p. 89).

Nunes *et al.* (2009, p. 84) apontam outra dificuldade com o ensino da multiplicação que limita o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático: “a prática educacional em muitos países baseia-se no pressuposto de que o conceito de multiplicação tem origem na ideia de adição repetidas de parcelas iguais” e “o invariante conceitual do raciocínio multiplicativo é a existência de uma relação fixa entre duas variáveis (ou duas grandezas ou quantidades). (NUNES, *et al.* 2009, p. 85). Portanto, basear o ensino da multiplicação somente no pressuposto de que, a multiplicação é a adição de parcelas iguais, limita o raciocínio-lógico matemático a procedimentos mecanizados que não incentivam o aluno a compreender a relação entre as duas variáveis.

Acreditamos que o professor deve buscar alternativas para que o ensino da multiplicação seus conceitos e procedimentos venham a ser entendidos pelo aluno, bem como promover atividades que possam proporcionar dúvidas e questionamentos ao aluno e não somente atividades que tragam inseridas em seu contexto cálculos mecânicos desprovidos de significado. O recurso a uma metodologia voltada para a resolução de situações-problema pode ser um propulsor da aprendizagem, do ponto de vista que convida o educando a explorar, levantar hipóteses e o incentiva a confirmá-las, podendo promover uma aprendizagem que possibilite ao educando criar suas próprias estratégias de cálculo. O jogo nesse sentido é uma atividade que pode proporcionar essa aprendizagem.

Segundo Smole, Diniz e Cândido (2007, p. 11) em se tratando de aulas de matemática, “o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem, que permite alterar o modelo tradicional de ensino, o qual muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático”. As autoras ainda enfatizam a respeito dos jogos que “por sua dimensão lúdica, o jogar pode ser visto como um das bases sobre a qual se desenvolve o espírito construtivo, a imaginação, a capacidade de sistematizar e abstrair e a capacidade de interagir socialmente.” (SMOLE; DINIZ E CÂNDIDO, 2007, p. 12).

É dentro desse contexto que estratégias utilizando os jogos, podem despertar o interesse dos alunos, criando situações desafiantes ao mesmo tempo em que promovem uma aprendizagem significativa, proporcionada por estratégias que eles próprios podem criar durante o jogo. São infinitas as possibilidades com a utilização de jogos em sala de aula, desde que tenham pré-definidos em seus objetivos o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Portanto uma aprendizagem significativa que possa incentivar o educando a criar suas próprias estratégias de cálculo, de modo a facilitar a compreensão dos significados da multiplicação com uma metodologia voltada para a resolução de situações-problema, é convidá-lo a explorar, levantar hipótese e persuadi-los a confirmá-las. Falar em aprendizagem significativa é assumir que aprender possui um caráter dinâmico, exigindo que as ações de ensino direcionem-se para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram mediante suas participações nas atividades de ensino e aprendizagem. A aplicação do jogo deve, por esse motivo, estar inserida no contexto de aprendizagem a qual o educando se encontre envolvido, aplicar jogos por aplicar ou para preencher o tempo e sem objetivos específicos, não tem significado e não provocam uma aprendizagem significativa.

Visando promover essa aprendizagem significativa dos conceitos e procedimentos de cálculo das operações de multiplicação, em resposta a questão que me inquietava, surgiu o interesse em desenvolver como estratégia de ensino, um jogo no qual, uma das tarefas fosse efetuar cálculos de multiplicação, seja por estratégias próprias ou pelo algoritmo convencional. Ao pesquisar sobre qual jogo seria adequado às necessidades de aprendizagem da turma, surgiu interesse por um jogo em específico o “Jogo das Operações” (ARAÚJO E SOARES, 2002).

O “Jogo das Operações” é composto por vinte cartas amarelas numeradas de 0 a 9 e oito cartas verdes com o sinal das quatro operações (sendo duas de cada). O objetivo desse jogo é viabilizar a introdução das expressões numéricas e suas regras. A calculadora é utilizada como suporte durante todo o jogo. O uso dessa ferramenta no jogo foi um dos motivos que me levou a selecioná-lo, dentre outros pesquisados, pois sou favorável ao uso da calculadora em sala de aula, e ele proporciona esse uso em seu contexto.

Para adequar o “Jogo das Operações” às necessidades de aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos e procedimentos da operação de multiplicação, o jogo foi alterado. As cartas amarelas numeradas de 0 a 9, passaram a ser numeradas de 0 a 40, nas cores preta e amarela mantendo o total de quarenta cartas no montante para as jogadas. As cartas verdes que continham os sinais das quatro operações fundamentais foram substituídas pelo sinal da multiplicação na cor azul. As quantidades de cartas com o sinal da operação, que antes totalizava oito cartas, passaram a ser duas. Uma para cada membro da dupla. As cartas foram confeccionadas pelos próprios alunos em papel color-set e os dados em papel 40 quilos. Cada um fez um dado.

A escolha do “Jogo da Multiplicação” teve como finalidade principal, utilizá-lo como suporte na aprendizagem dos alunos, pois acredito que através de uma situação-

problema, a qual tenha em seu contexto um objetivo ou uma meta a serem alcançados, no caso do jogo obter maior pontuação para vencer, os alunos tenham mais interesse em realizar as operações objetivando acertar, bem como ampliar o cálculo mental por estimativa para prever resultados.

Além da ampliação do cálculo mental, desenvolvimento de estratégias próprias para resolução das operações de multiplicação, espera-se com o desenvolvimento desta atividade, que os alunos percebam os significados da multiplicação, e que este trabalho possa complementar o processo de entendimento da natureza das operações, de modo que os alunos identifiquem as operações e suas representações, bem como percebam as propriedades comutativa e distributiva da multiplicação e a relação entre as duas variáveis (grandeza e quantidade), o que pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo.

2. METODOLOGIA

O jogo, muitas vezes, é visto como um momento de entretenimento ou descanso, meramente pela sua ideia de ludicidade. Nesse trabalho que apresento o jogo é organizado em uma proposta educativa. O que torna o “Jogo da Multiplicação,” um jogo desenvolvido para auxiliar na aprendizagem dos alunos, e não apenas ter em seu contexto, o lúdico pelo lúdico. O jogo foi aplicado com toda a turma que foi organizada em onze duplas e um trio. A turma a qual foi aplicado o jogo é composta por 25 alunos com faixa etária de 10 a 12 anos. O Jogo da Multiplicação é composto por quarenta cartas, nas cores amarelas e pretas, numeradas com os algarismos de 0 a 40 e duas cartas azuis com o sinal da operação de multiplicação, uma folha contendo as regras do jogo e calculadora (utilizada na terceira etapa do jogo). Na terceira etapa do jogo foi utilizada a calculadora. O seu uso, no entanto, foi restrito à terceira aplicação do jogo

Para os alunos desmotivados devido a seus fracassos com cálculos, a calculadora abriria novas oportunidades de trabalhar, deixando de lado essas dificuldades operatórias. Os alunos com facilidade de desenvolver cálculos obteriam um ritmo mais acelerado nas suas investigações. (ABELLÓ, 1992 apud ARAÚJO 2002, p.19).

Foi necessário utilizar outra estratégia de avaliação, pois só a observação poderia não ser suficiente para descrever as estratégias e formas de agir e pensar dos alunos durante o desenvolvimento da atividade. É nesse contexto que os registros matemáticos têm foco privilegiado no “Jogo da Multiplicação” que apresenta como regra o registro formal e individual do educando durante as jogadas. Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 114) orientam que “produzir textos nas aulas de matemática é desenvolver a habilidade de comunicação oral.” Os registros realizados pelos alunos foram importantes não só para a análise e avaliação, mas para identificar os avanços em sua aprendizagem. Os alunos descreveram, ao final de cada etapa, as estratégias e procedimentos de cálculo utilizados por eles. Esses registros foram utilizados na avaliação do jogo e para viabilizar as discussões durante os Seminários.

Os seminários de avaliação ocorreram nos dias posteriores à aplicação do jogo. Para os seminários foram utilizados recursos digitais como Datashow, programa Power Point, calculadora virtual dentre outros utilizados como suporte para viabilizar as discussões. Nesse contexto, esses seminários, não objetivaram apontar erros e corrigi-los, mas sim incentivar no educando o hábito de repensar sobre suas ações, avaliar conceitos e

procedimentos inerentes às operações de multiplicação. Isso possibilitou avaliar se os objetivos foram alcançados, bem como verificar quais dificuldades os alunos superaram, conscientizando-os do seu próprio desempenho no processo de ensino-aprendizagem ao qual estão inseridos.

2.1 PASSO A PASSO DO JOGO

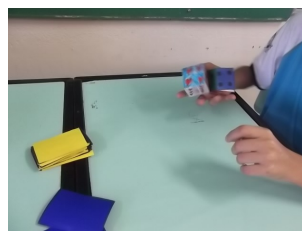
O jogo tem como meta a obtenção de maior pontuação nos resultados da resolução das operações de multiplicação obtidas através das cartas. Para chegar a essas pontuações os alunos formam operações de multiplicação e depois as efetuam. Antes eles têm que prever o resultado, podendo utilizar o cálculo mental.

1º - É preciso saber qual será o primeiro e o segundo jogador a comprar e colocar as cartas na mesa. Um jogador da dupla deve jogar simultaneamente os dois dados, assim ele obterá dois algarismos (fatores) que devem ser multiplicados. O outro jogador fará o mesmo. O que obtiver menor resultado no dado será o primeiro jogador e terá que apresentar suas cartas e a operação de multiplicação.

Figura 1: Aluna jogando os dados.



Figura 2: Aluno no momento em que jogava os dados.



Uma observação interessante é que quem joga em segundo lugar, leva vantagem, pois tem a oportunidade de conhecer os algarismos das duas cartas numeradas (amarelas ou pretas) do seu adversário. Quando escolher as suas duas cartas numeradas, ele poderá estimar um resultado mais satisfatório, ou seja, ter uma pontuação maior que a do adversário, que teve que descartar as suas cartas primeiro.

2º - O primeiro jogador deve pegar no monte quatro cartas amarelas e uma preta com o sinal da operação necessária para iniciar a jogada e montar sua operação de multiplicação.

Figura 3: Sequencia de jogo da primeira jogadora.



3º - O segundo jogador compra as quatro cartas amarelas ou pretas numeradas com algarismos de 0 a 40. Esse jogador então, já conhecendo a operação de multiplicação do adversário, escolhe duas cartas e as coloca sobre a mesa, montando a sua operação de multiplicação, mantendo outras duas cartas na mão para a próxima jogada.

Figura 4: Sequencia de jogada do segundo jogador.



4° - Com as duas operações de multiplicação formadas, ambos os jogadores devem registrar a operação em sua folha de registro e efetuá-la utilizando a estratégia que achar melhor. O aluno deverá somar o resultado dessas operações ao final da etapa (quando sobra uma carta na mesa).

Figura 5: Aluno registrando suas operações.

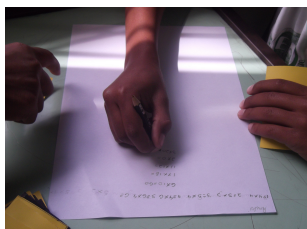
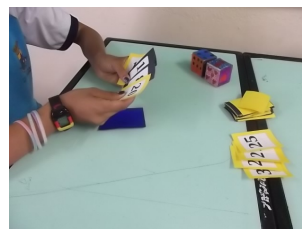


Figura 6: Aluna dando continuidade ao jogo.



5° - Os jogadores novamente compram mais duas cartas cada um, o que comprou primeiro, sempre será o primeiro a comprar. Novamente jogam os dados para ver quem descartará as cartas em segundo lugar, procedendo como relacionado anteriormente. A rodada termina quando sobra uma carta no monte. Ao término da rodada e de posse dos seus registros, cada jogador deverá somar os resultados das operações de multiplicação obtidas das cartas e não dos dados. O que obtiver a maior pontuação será o ganhador.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS NAS TRES ETAPAS DE APLICAÇÃO DO JOGO

Na primeira etapa do jogo as duplas Yuri e Eduardo e Maria Eduarda e Victor tiveram dificuldades em saber a hora certa de jogar o dado e se confundiram quanto à maneira correta de jogar. Outros alunos apresentaram dificuldades em realizar as operações e anotar de maneira organizada os resultados. Alguns alunos somaram ao final das jogadas, os resultados dos dados e das cartas. Mas esperava-se que os alunos somassem somente os resultados das operações obtidas das cartas, os resultados dos dados seriam somente para saber quem seria o primeiro e o segundo jogador.

Durante o desenvolvimento da atividade, foi constatado que os alunos utilizaram variadas estratégias para efetuarem as suas operações, resolvendo-as pelo algoritmo convencional, cálculo mental (como relatado em registros escritos e oralmente para a professora), desenhando palitinhos e bolinhas, contando nos dedos, consultando a “Tabuada de Pitágoras” afixada no mural, e estimando para prever futuros resultados. A dificuldade que os alunos têm em memorizar a tabuada foi um complicador durante o desenvolvimento do jogo. O estudo da tabuada não foi um objetivo traçado para ser alcançado. No entanto, foi necessário a sua consulta durante o jogo. Nesses momentos, a

intervenção da professora foi necessária de modo a viabilizar a aquisição destes procedimentos pelos alunos.

No primeiro seminário de avaliação alguns registros com operações com resultado errado foram passados. A discussão baseou-se em achar o possível erro e refazer algumas contas, as quais foram efetuadas pelo algoritmo convencional no quadro negro e na calculadora do computador. Desse modo todos puderam visualizar as operações e o uso das teclas da calculadora. O objetivo de refazer algumas contas com os alunos durante o seminário, não é o de apontar erros, mas sim compreender coletivamente como a aluna chegou a tal conclusão e auxiliá-la na busca da solução correta. No registro acima a aluna Júnia consegue armar a conta pelo algoritmo convencional, mas não efetua as operações, pois tem dificuldade com a tabuada.

A discussão, em sala de aula, sobre as diferentes estratégias usadas pelas crianças também é fundamental neste trabalho, pois é o momento de argumentar sobre suas idéias e analisar as ideias dos outros, comparando os diferentes caminhos percorridos na busca de um mesmo resultado. (STAREPRAVO, 2009, p. 39)

As discussões no seminário de avaliação culminaram na adição de mais três combinados que seriam acrescentados ao jogo, que foram: os integrantes das duplas deveriam ajudar-se mutuamente, a soma dos resultados para verificação do vencedor da rodada deveria basear-se somente nos resultados das cartas e a “Tabuada de Pitágoras”, afixada no mural, poderia ser consultada.

Na segunda etapa do jogo percebemos a maturidade adquirida pelos alunos que passaram a analisar melhor as suas jogadas, refletindo assim sobre suas ações, levantando hipóteses e estimando os possíveis resultados. A maioria demonstrou preocupação em como descartar as cartas que eles já sabiam que lhes dariam um maior resultado, ou se esperariam para aproveitá-las melhor em outra jogada.

Foi possível auxiliar alguns alunos com dificuldade nas operações, visto que eles já estavam mais familiarizados com as regras do jogo, o que ocasionou um aproveitamento mais satisfatório. Os alunos também se preocuparam mais em desenvolver estratégias com o intuito de vencer ao final. As preocupações para saber se os resultados estavam corretos aumentaram, demonstrando maior interesse dos alunos em acertarem as operações.

No segundo seminário discutimos as descobertas dos alunos em relação a algumas estratégias dos jogos. Mais familiarizados com o jogo e suas regras, os alunos raciocinaram mais a respeito do que poderiam fazer para obter mais pontos. Retomamos as discussões sobre as propriedades da multiplicação, a partir do registro escrito da aluna Helem Cristine, que anotou a seguinte operação 22×34 , apagou e colocou 34×22 . Quando indagada durante o seminário sobre o porquê de apagar a primeira operação, disse que teria mais pontos desta forma. Alguns alunos discordaram dizendo que o resultado era o mesmo.

Não há como ignorar que o tipo de comunicação que ocorre nas aulas de matemática se constituiu em um indicador da natureza do processo de ensino-aprendizagem. O tipo de pergunta torna-se muito importante nesse contexto e desempenha um papel fundamental, pois poderá conduzir ao desenvolvimento de comunicações e interações específicas que promovam desenvolvimento. As interações são essenciais para estimular a descoberta, a elaboração de sínteses. (NACARATO, MENGALI e PASSOS 2009, p. 72).

Nesse sentido, pensando nas palavras de D'Ambrósio (2002), na terceira etapa do jogo foi utilizada a calculadora e cada membro da dupla possuía a sua. Não foram estipuladas regras para o seu uso e em momento algum foi sugerido que não se utilizasse os métodos convencionais para resolução das operações ou outras estratégias. Os alunos jogaram com facilidade e ficaram empolgados com a utilização da calculadora, que já havia sido utilizada em outras atividades em sala de aula, o que agilizou a resolução das operações. Isso possibilitou que eles se preocupassem mais com as estratégias para vencer o jogo do que com o próprio cálculo, estimando e prevendo possíveis resultados.

No terceiro seminário focamos a discussão em torno da utilização da calculadora. Retomamos o uso da mesma e a utilização das suas teclas, utilizando a calculadora do computador no Datashow. Foram expostos os registro da aluna Stéfane, dessa terceira etapa. Falei sobre a dúvida que ela apresentara sobre a propriedade distributiva da multiplicação e como nós duas resolvemos a questão. Nesse momento, aproveitei para passar um slide com alguns exemplos das propriedades da multiplicação, bem como algumas operações efetuadas pelo algoritmo convencional.

[illegible]

Posteriormente, foi discutida a utilização da calculadora para verificação de resultados. Percebemos, durante as observações no decorrer dessa atividade, que alguns

alunos realizavam suas operações de modo convencional e depois conferiam os resultados na calculadora, utilizavam tanto o lápis e papel como a calculadora.

Além de ser utilizada para conferir os cálculos realizados, a calculadora também permite aos alunos buscar relações entre os algoritmos. Esta relação entre diferentes formas de representar e resolver os problemas tem sido bastante estimulada por diferentes pesquisadores na área Educação Matemática. (SELVA e BORBA 2010, p. 57).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Refletir sobre uma ação implica também em uma atividade de metacognição, pois a reflexão da ação não está dissociada da reflexão do próprio pensamento. Quando refletimos sobre uma prática, analisamos a ação que foi praticada, que é planejada e pautada em modos de agir, pressupostos teóricos, perspectivas metodológicas, implícitas ou explícitas na atividade. Refletir sobre a prática é também conhecer a si mesmo, é pensar sobre si, com foco na perspectiva do outro, do sujeito ao qual direcionamos à nossa prática.

O Jogo da Multiplicação possibilitou aos alunos adquirirem capacidades e habilidades que posteriormente os auxiliaram a compreenderem os conceitos e procedimentos das operações de multiplicação. Essas habilidades foram: o cálculo mental para prever possíveis resultados, o levantamento de hipóteses, utilização de estratégias próprias para resolução dos cálculos, a aquisição de procedimentos técnicos adquiridos com o uso da calculadora e o uso do algoritmo convencional para resolver as operações.

As habilidades desenvolvem-se porque, ao jogar, os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada, refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Podemos dizer que o jogo possibilita uma situação de prazer de aprendizagem significativa nas aulas de matemática. (SMOLE; DINIZ E CÂNDIDO 2007, p. 11).

Convém ressaltar que só o simples ato de jogar, não é suficiente para que o aluno supere determinadas dificuldades com as operações. Diante de uma situação-problema a ser resolvida, nesse caso a resolução das operações de multiplicação obtidas das cartas, os alunos com dificuldade utilizaram estratégias próprias. De certo modo, fez com que esses alunos avançassem no desenvolvimento do raciocínio, possibilitando um aprendizado que nada tem a ver com a resolução mecânica de cálculos. Para esses alunos, a intervenção da professora foi fundamental durante o processo, pois eles não passaram a compreender os conceitos e procedimentos inerentes aos cálculos por si só ou com a ajuda do colega.

Alguns desses alunos, como é o caso da Stéfane e Abner, a partir da segunda etapa do jogo, passaram a utilizar técnicas mais econômicas e eficientes em suas resoluções, o qual possibilitou o avanço no aprendizado de conceitos e procedimentos das operações de multiplicação. Constatamos que esses alunos demonstraram mais motivação ao perceberem que avançaram em seus registros escritos.

Portanto, é preciso abranger as possibilidades de aprendizagem que esse jogo oferece. No decorrer das etapas foi possível notar, a partir dos registros dos alunos, que as jogadas acumulam muitas operações para calcular e ao final muitos resultados dessas operações para serem somados. De certa forma, isso se tornou um dificultador para os alunos com mais dificuldade. O número de cartas então poderia ser reduzido, de modo que os alunos se dedicassem aos cálculos das operações, sem se preocupar com a quantidade desses.

Os registros dos alunos utilizados nos seminários de avaliação possibilitaram a discussão sobre as estratégias utilizadas e a visualização de diferentes formas de registro. Promovemos um momento de reflexão sobre suas ações, nas quais eles analisaram e avaliaram os resultados alcançados, identificaram erros e suas soluções, chegando a mediações que contribuíram para o desenvolvimento da atividade. Um exemplo disso é o caso da solução encontrada pelos próprios alunos para tornar a somatória dos resultados das operações de multiplicação mais fácil, na qual propuseram que essa somatória fosse dividida em parcelas.

O uso da calculadora foi um facilitador para os alunos que não conseguiam efetuar seus cálculos. De posse desse instrumento eles se sentiram mais seguros e confiantes. O seu uso para a resolução das operações mostrou que esse instrumento não faz com que o aluno a utilize mecanicamente para efetuar seus cálculos ou mesmo abandone os métodos convencionais e outros instrumentos como o lápis e papel. O que constatamos com a utilização desse instrumento, é que os alunos puderam optar, em utilizá-la ou não, na resolução de seus cálculos. Isso pode ser verificado nos diversos registros da terceira etapa do jogo, nos quais consta a utilização do algoritmo convencional e nos relatos dessa mesma etapa, onde eles afirmam terem consultado a tabuada. Não foi previsto o estudo da tabuada como objetivo do jogo. No entanto, esse estudo foi um processo natural durante a resolução das operações de multiplicação, o que promoveu um ganho maior na aprendizagem dos alunos.

O “Jogo da Multiplicação” foi um propulsor na busca do conhecimento, possibilitou momentos de interação, conflitos, disputa, cooperação, desenvolvendo a maturidade de cada aluno envolvido. O ganho nesse sentido é ainda mais significativo quando é oportunizado ao aluno desenvolver não só as capacidades e habilidades inerentes ao conteúdo proposto no trabalho, mas também valores que contribuíram para a sua formação pessoal. Proporcionou uma aprendizagem significativa das operações de multiplicação, rompendo com a lógica dos exercícios padronizados, possibilitando aos alunos participarem do seu processo de aprendizagem.

No entanto, seria interessante desenvolver um trabalho voltado para a intervenção do professor nesse jogo. Seu papel foi fundamental no auxílio aos alunos que apresentavam dificuldades com as operações de multiplicação, seus conceitos e procedimentos. Descobrimos que não é só escolher o jogo, traçar seus objetivos e deixar os alunos jogarem para que suas dificuldades sejam superadas. Na verdade, essas dificuldades ficam mais acentuadas e o professor se vê em uma nova situação de ensino-aprendizagem. E o modo como ele lida com essa nova situação vai interferir de maneira positiva ou negativa durante o processo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D.; SOARES, E. S. **Calculadoras e outras geringonças na escola. In: Presença Pedagógica**, v. 8, n. 47, set/out., 2002. Texto apresentado na disciplina de Fundamentos do Ensino de Matemática I - Números de contagem: surgimento, organização e significados. Disponível em: <http://www.presencapedagogica.com.br/capa6/artigos/47.pdf>.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**, v.3. Brasília: MEC/SEF, 1997.

DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

NUNES, T. *et al.* **Educação Matemática: Números e operações numéricas.** São Paulo: Cortez Editora, 2009.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. S. R.; **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Cadernos do mathema: Jogos de matemática de 1º a 5º ano.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2007.

STAREPRAVO, A. R. **Mundo das ideias: jogando com a matemática, números e operações.** Curitiba: Aymarâ, 2009.

O NOSSO "CURSINHO PRÉ-VESTIBULAR": UTILIZANDO O VARAL DOS NÚMEROS REAIS

Diego Fontoura Lima¹
Bruno Marques Collares²
Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Instituto de Matemática, diegoprofmat@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Instituto de Matemática, collares.bruno@hotmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Instituto de Matemática, mbasso@ufrgs.br

Resumo

O presente trabalho visa analisar uma atividade desenvolvida no projeto idealizado “O 'nosso modelo' de Cursinho Pré-Vestibular”, ação realizada pelo grupo de bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no subprojeto Matemática. A atividade, que teve como público participante alunos do Ensino Médio de uma Escola Estadual do município de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, constituiu-se na ordenação de números reais na reta real. Por meio de uma proposta lúdica denominada "Varal dos números reais", os estudantes puderam construir, de maneira correta, uma ordenação numérica, incluindo números inteiros, racionais e irracionais. Primeiramente, apresentamos, na introdução, nossa motivação para a criação das atividades; em seguida, apresentamos o relato em detalhes de alguns pontos do encontro com os alunos; por fim, abrimos uma discussão filosófica e particular que nos inquieta, a respeito do “pensar” e do “ser” professor, um resultado que julgamos ser natural do professor que faz e pensa sobre aquilo que faz.

Palavras-chave: PIBID; Ordem dos Números Reais; Varal dos Números; Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO: O PRIMEIRO PASSO PARA A CRIAÇÃO DO "NOSSO" CURSINHO

O que denominamos como “nosso modelo de cursinho” é uma proposta de ‘Cursinho Pré-Vestibular’ sob a perspectiva de integração entre diferentes áreas do PIBID da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em uma Escola Estadual de Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul.

Em março de 2010, na cidade de Rio Grande, ocorreu o "1º Encontro Interinstitucional do PIBID", realizado na FURG (Universidade Federal do Rio Grande). Neste encontro, tivemos a oportunidade de trocar experiências com outros grupos PIBID, de outras Universidades do nosso estado, que seguem linhas de trabalho integradas, com práticas multidisciplinares. Concluímos, naquela oportunidade, que o nosso trabalho, em geral, não é integrado com as diferentes áreas do PIBID da UFRGS. Então, um questionamento se fez necessário: Por que razões não preparamos um trabalho em conjunto com diferentes áreas do PIBID/UFRGS? A partir daí, foi dado o primeiro passo para a combinação com outros grupos PIBID da UFRGS para a criação do nosso Cursinho Pré-Vestibular.

Dessa maneira, começamos o primeiro momento de trabalho *integrado* e de conhecimento entre os bolsistas das áreas de Física, de Matemática e de Letras. Além

disso, procuramos realizar reuniões periódicas para saber o que estaria sendo trabalhado nas outras áreas.

Assim que as aulas do Cursinho fossem se desenvolvendo, estudaríamos sobre a possibilidade de uma integração cada vez mais crescente entre as diferentes áreas.

A ESTRUTURA DO CURSINHO

O nosso Cursinho Pré-Vestibular possuía as seguintes características:

- Os encontros eram semanais com os alunos (dois encontros de 1h30min, às segundas e quartas-feiras);
- Os conceitos trabalhados eram escolhidos baseados nos fundamentos da Matemática (lógica, primeiras demonstrações, História da Matemática, etc.);
- Não possuíamos uma “grade de conteúdos” que teriam de ser obrigatoriamente cumpridos, os planejamentos ocorriam decorrente do rendimento aula a aula dos alunos;
- Enfatizávamos conceitos não trabalhados durante as aulas regulares dos alunos;
- Procurávamos desenvolver também aplicações da Matemática a situações cotidianas;
- Priorizávamos a qualidade e o aprofundamento nos conceitos trabalhados, mais do que a quantidade de conteúdos.

Para nós, “qualidade” inclui o tratamento dos conteúdos de forma que os alunos consigam compreendê-los o máximo possível, como algo para a vida, dentro das limitações de cada um, a fim de que possam sair de nossas aulas com algum novo conceito matemático apreendido, sendo ele obrigatório ou não no currículo convencional.

E POR FALAR EM CURRÍCULO...

Consideramos que “[...] o currículo escolar é também uma invenção social - que, aliás, não tem mais do que quatro séculos de existência. É por isso que qualquer mudança ou reforma curricular é, quase sempre, difícil e envolve tantos conflitos (conceituais, práticos, legais, etc.)” (VEIGA-NETO, 2001, p. 46-47). Deste modo, sendo uma “*invenção social*”, temos de ter a noção de que as disciplinas não estiveram sempre organizadas da forma com estão agora.

[...] A distribuição dos conhecimentos em categorias hierarquizadas - as quais denominamos disciplinas - não resulta de alguma propriedade natural desses conhecimentos, alguma propriedade que estaria desde sempre entranhada nos saberes. Ao contrário, o arranjo dos saberes em disciplinas resulta de processos sociais, em que entram em jogo mecanismos complexos de valorações e distribuições simbólicas, legitimação, exclusões, distinções, etc. Em outras palavras, as disciplinas não nascem naturalmente; elas não são descobertas ao longo de um suposto avanço do conhecimento humano. Elas são inventadas; elas servem para que, entre outras coisas, se possam dar sentidos ao mundo (de uma determinada maneira) e para que cada um possa dar um sentido (de pertencimento, identitário) a si próprio. O curioso é que o próprio processo de invenção se dá de maneira a ocultar o fato de que

ele não é natural, isto é, que é um processo de natureza social e, por isso é, até certo ponto, arbitrário.

(VEIGA-NETO, 2001, p. 46)

Por mais que haja um currículo a ser cumprido, acreditamos que certas alterações serão muito mais importantes (e pertinentes!) para alguns alunos do que toda uma carga curricular que, talvez, acabe não servindo para praticamente nada em sua vida futura ou mesmo profissional. É claro que não devemos desconsiderar tudo o que foi construído, simplesmente jogando no lixo todas as conquistas e mudanças curriculares realizadas até hoje. Antes de qualquer alteração mais radical, uma análise minuciosa e precisa do tema pode se mostrar mais prudente.

SOBRE A DENOMINAÇÃO “CURSINHO PRÉ-VESTIBULAR” (CPV)

O termo “Pré-Vestibular” foi utilizado para que, de fato, tivéssemos um grupo de alunos dispostos a participar dos encontros, já que se tratava de uma atividade não obrigatória na escola. O termo utilizado atraiu vários alunos do Ensino Médio para nossas atividades. Entretanto, isso não significa que não daríamos atenção ao próprio exame vestibular. A diferença é que estaríamos privilegiando a “qualidade” do ensino em detrimento da “quantidade”, sem nos preocuparmos com “decorebas”, “macetes” ou “fórmulas prontas” para a memorização da matéria.

Em meados de setembro, depois de aproximadamente três meses de CPV, e com 19 aulas contabilizadas, encerramos o nosso projeto de Cursinho. Muitos alunos passaram a trabalhar no turno inverso das aulas regulares, e outros deixaram de participar do Cursinho. Por esta diminuição abrupta do público, resolvemos concluir as atividades. Apesar disso, consideramos que nos três meses de atuação do Cursinho obtivemos sucesso, tanto de aceitação por parte dos alunos, quanto de aprendizado efetivo. Uma atividade de grande valia, no nosso entendimento, foi o “Varal dos Números Reais”. Esta atividade, em especial, foi um grande momento dentro das 19 aulas ocorridas.

O VARAL DOS NÚMEROS REAIS: ORDENANDO NÚMEROS

Na nossa segunda aula do CPV, pretendíamos estender a visão dos números reais através da comparação entre grandezas. Trabalharíamos com conceitos de comparação e mensuração por meio da localização dos números reais na reta real. Para isto, primeiramente foi sugerido aos alunos que colocassem em ordem uma pequena lista de números racionais. No segundo momento, os estudantes montariam o “varal dos números reais” (Figura 1). A atividade consiste no sorteio de cartelas contendo expressões que resultam em um número real qualquer, podendo ser inteiro, racional ou irracional. Este número resultante do sorteio é pendurado com um prendedor, em um barbante estendido, como se fosse um varal. Seguimos uma ordem crescente da esquerda para a direita, assim como na reta real.

Figura 1: Varal dos Números Reais



Fonte: Dados da pesquisa (arquivo pessoal)

Durante uma conversa informal com os alunos, minutos antes de iniciarmos a atividade, notamos que eles se confundiam ao comparar números decimais contendo uma quantidade de dígitos distintos. Por exemplo, para a maioria deles, o número 0,9 era menor do que 0,75, pois “9 é menor que 75”, de acordo com eles. A partir desta constatação, iniciamos, na primeira parte da aula, uma conversa com a turma acerca desta comparação, de como podemos comparar números decimais a partir dos seus dígitos, mais especificamente, sobre a localização destes dígitos, se na casa dos décimos, centésimos e assim por diante. Este momento durou cerca de 10 minutos, e teve continuidade com uma pequena lista de números racionais, os quais eles deveriam ordenar. Os números trabalhados foram os listados a seguir:

$$7; -8; \frac{14}{3}; \frac{13}{2}; -\frac{2}{3}; -1; \frac{1}{3}; -\frac{2}{5}; \frac{2^4}{3^3}; 0,637; -\sqrt[3]{64}; -1,2; -\sqrt{8 + \sqrt{64}}; -5$$

Como possível consequência da recente conversa prévia, todos os alunos, sem exceção, transformaram os números fracionários em números decimais. Acreditamos que eles, ao se apropriarem de uma ferramenta de comparação assumida pelos próprios estudantes como “*mais fácil*”, preferiram simplificar seu trabalho, utilizando este método de comparação decimal, que não é único, mas que foi adotado por eles para que concretizassem a tarefa.

Inclusive, em outros momentos de atuação do PIBID-Matemática na escola, notamos a preferência acentuada dos alunos em comparar números em sua escrita decimal, ao invés de comparar as frações correspondentes. Este fato é certamente provocador, e pode gerar ricas discussões.

O segundo momento da aula foi dedicado, de fato, ao varal dos números reais. Preferimos colocar para sorteio não somente números, mas também expressões numéricas e equações que resultassem em números reais. Por exemplo, disponibilizamos no saco para sorteio os números -2 e 4; mas também uma expressão envolvendo um triângulo retângulo e o Teorema de Pitágoras (Figura 2), que deveria ser utilizado para se calcular o valor para o lado desconhecido do triângulo. Com esta estratégia, os alunos poderiam descobrir qual

número estava sendo pedido, estabelecer conexões entre diferentes conceitos matemáticos e discutir entre eles a posição do número no varal.

Figura 2: Teorema de Pitágoras



Fonte: Dados da pesquisa (arquivo pessoal)

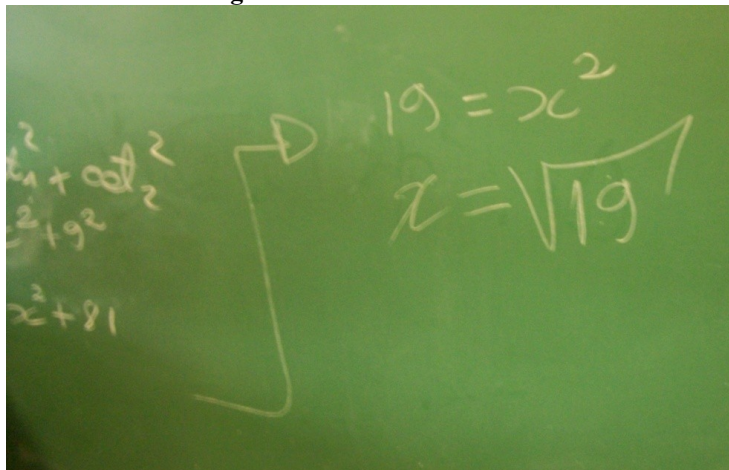
Os alunos foram indagados a utilizar apenas o quadro verde para descobrirem o valor, entre eles, sem precisar do auxílio dos professores. Eles poderiam, juntos em grupo, calcular o valor desconhecido.

Em certo momento, um dos alunos sorteou o símbolo $-\infty$ (“menos infinito”). Perguntamos a ele onde colocaria, e a resposta foi a seguinte: “*Lá na ponta da esquerda*”. Mas, logo replicamos: “*Quer dizer que ali é o local dele?*”, obtendo como resposta: “*Não! Acontece que a corda acabou ali, se ela fosse maior eu colocaria mais para a esquerda ainda!*”. Pareceu-nos que este aluno havia entendido o que significava o símbolo de “menos infinito”. Outro dado importante a ser destacado dessa conversa foi o fato de que o próprio estudante se expressou, ao justificar sua escolha, sendo ouvido também pelos colegas, possibilitando uma troca de experiências entre eles mesmos.

Em outro sorteio, a expressão calculada resultou no número irracional $\sqrt{19}$ (Figura 3). Ouviu-se, entre os alunos, frases do tipo: “*Não existe!*”; “*Mas não é negativo o número dentro da raiz, a gente aprendeu que não pode ser negativo, então existe a raiz, porque o sinal do 19 não é negativo!*”. Damos mais um tempo para que eles discutissem. Mesmo com isso, não chegavam a um consenso. Neste momento, foi apropriado intervirmos na discussão. Indagamos sobre as raízes quadradas positivas dos números 16 e 25. A frase foi assim proferida por nós: “Qual é a raiz quadrada de 16?”; os alunos responderam, de prontidão, que era 4; em seguida, dissemos: “Qual é o próximo número que tem raiz quadrada inteira positiva?”. Após pensarem, por instantes, uma aluna disse que era o número 25. Depois deste comentário, replicamos: “Certo, vemos que 4 é a raiz quadrada positiva de 16; e que 5 é a raiz quadrada positiva de 25. O que vocês acham que dá a raiz quadrada de 19?”. Eles disseram que deveria ser um número com vírgula, entre 4 e 5, mas não se alongaram nas explicações, pois o tempo da aula havia terminado. Com isto, eles

colocaram no varal a cartela na localização que acreditaram ser apropriada para o seu valor (aproximadamente, em uma posição entre 4 e 5).

Figura 3: Número Irracional



Fonte: Dados da pesquisa (arquivo pessoal)

Esse ponto da aula também foi provocante, pois possibilitou discutir, de forma mais aprofundada com a turma, as noções de aproximação de números irracionais a partir de números racionais, conceitos com os quais os alunos normalmente saem do Ensino Médio sem o entendimento que julgamos ser apropriado.

Houve outras expressões que os alunos resolveram no quadro antes de colocá-las no varal, mas as relatadas aqui foram as que chamaram mais a nossa atenção. Cerca de 10 pontos foram sorteados para o varal. Os alunos, ao final da aula, comentaram: “*Mas como passou rápido essa aula, vocês têm que sempre tentar levar a aula desse jeito, que não cansa!*”. Este comentário foi um grande motivador para que continuássemos o Cursinho, e também um rico ensinamento para nossas experiências como professores.

TRAZENDO DE VOLTA UMA INQUIETAÇÃO INFANTIL

O diálogo entre professores e profissionais da educação parece ser sempre uma boa estrada a se trilhar, ajudando-nos a destrinchar os caminhos que teremos de percorrer em frente. Todavia, isso não é tão simples assim, não basta apenas escutar outras pessoas. Será insuficiente apenas ouvirmos relatos a respeito de experiências se não tivermos encontros de discussão com professores e orientadores, um estudo aprofundado em livros, a participação em palestras, situações, vivências e experiências, entre outros. O maior "dom", talvez, esteja em ser perspicaz, determinado, analítico e crítico. Todas estas qualidades nos auxiliam a desvendar os "mistérios" que rondam a Educação. Mas, por outro lado, temos a impressão de que:

Talvez esse dom seja natural. Parece-me que as crianças pequenas o têm. Mas, ao passar do tempo, parece que vamos perdendo esse dom. Começamos a ir à escola e lá aprendemos muitas coisas, mas esquecemos outras tantas. Perdemos aos poucos o olhar curioso, começamos a apenas esperar: a resposta vem, e vem bem explicadinha. Talvez seja culpa do sistema. De fato, não sei. Acredito que seja necessário propiciar convites que levem ao aprender [...].

(KETTERMANN & MOELLWALD, 2011, p. 47)

O que será que acontece com toda essa nossa 'inquietação infantil'? Quando vamos à escola, *aprendemos muitas coisas, mas esquecemos outras tantas...* O que estão nos ensinando por lá? O que deixamos para trás com o decorrer do tempo? O que perdemos no meio caminho? Quem sabe não seja a hora de reencontrarmos a nós mesmos.

O ceticismo e o olhar crítico, o envolvimento apaixonado com a aprendizagem... A motivação de saber que você está descobrindo novos territórios. O professor precisa ser um aprendiz ativo e cético na sala de aula, que convida os estudantes a serem estudiosos e críticos... E criativos.

(FREIRE & SHOR, 1986, p. 13)

De alguma maneira misteriosa e fantástica, os professores deveriam aprender a ler a realidade dos alunos e de cada turma.

[...] Isto não significa diminuir a experiência acadêmica indispensável, mas diminuir a distância que foi estabelecida entre ler as palavras e ler o mundo. [...] Dar exemplos aos alunos que chamem sua atenção, de tempos em tempos, para o tipo de reflexão que estamos fazendo, como estamos usando as palavras quando tentamos apreender um objeto.

(FREIRE & SHOR, 1986, p. 110)

Estamos sempre tentando inovar, fazer coisas diferentes, ou, às vezes, retornar ao “modelo tradicional de ensino”, quando julgamos que isso possa ser conveniente para nós e/ou aos discentes. Afinal, não acreditamos que há um “modelo” de ensino que possa ser considerado como mais certo do que outro. Apenas, que existem momentos específicos para turmas específicas, de maneira que se possa aplicar determinadas aulas a uns e não a outros, tudo a critério do professor. Ele é quem decide, junto aos alunos!

REFERÊNCIAS

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Trad.: Adriana Lopez. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. 116p.

KETTERMANN, F. M.; MOELLWALD, F. E. Não sei... E um chapéu ao vento... In: MOELLWALD, F. E.; BAMPI, L. R. (Orgs.). **Iniciação à Docência em Matemática - Experiências e outros escritos**. São Leopoldo: Oikos, 2011. p. 35-47.

VEIGA-NETO, A. Regulação Social e Disciplina. In: SCHIMIDT, S. (org.). **A educação em tempos de globalização**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p. 45-48.

O QUE NARRATIVAS MEMORIALÍSTICAS PODEM DIZER DA CONTEMPORANEIDADE DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?: CAMINHOS DE UMA PESQUISA

Filipe Santos Fernandes¹

¹Instituto de Geociência e Ciências Exatas/Universidade Estadual Paulista – *campus* Rio Claro/ fernandes.fjf@gmail.com

Resumo

Este trabalho tem por objetivo promover um exercício de pensamento acerca dos modos como educadores matemáticos se constituem, narrativamente, como educadores matemáticos. Ao compor uma compreensão do “ser contemporâneo” na prática de investigação científica, o texto segue um fluxo narrativo que discute a Educação Matemática em dois movimentos: num deles, a Educação Matemática encontra-se em vias de disciplinarização, num espaço estriado de produção de pensamento que promove um modo de existir subordinado a uma Ordem do Discurso; no outro, a Educação Matemática encontra-se em vias de diferenciação, promovendo modos de existir singulares e inventivos em espaços de resistência e variação. Para pensar esses movimentos, convida-se uma análise de memoriais de pesquisadores em Educação Matemática buscando compreender, no âmbito narrativo, o que escritos memorialísticos podem dizer do “ser educador matemático” na contemporaneidade do campo de investigação científica que se inserem.

Palavras-chave: Contemporaneidade. Educação Matemática. Memoriais.

Introdução

Qualquer discussão sobre a Educação Matemática como campo de investigação científica pode ser, num primeiro momento, perigosa. Embora a Educação Matemática seja uma área de pesquisa com reconhecimento institucional – por parte das instâncias de pesquisa politicamente organizadas –, afirmar que a Educação Matemática é uma ciência, aos moldes clássicos da epistemologia positivista, não parece uma tarefa fácil. Isso porque aqueles que assumem produzir tal conhecimento não apresentam uma consonância nos seus modos de compreendê-lo, deslocando-se entre os mais diversos fundamentos filosóficos e epistemológicos. Ao que parece, por não apresentar uma matriz epistemológica bem definida, linguagem própria e métodos singulares de pesquisa – o que pode ser uma herança de sua companheira próxima, a *Educação* –, seria inviável, a partir destes pontos de vista, conferir à Educação Matemática o *status* de ciência. Ao hesitar, no entanto, em entrar nesse perigoso jogo de configuração da Educação Matemática como campo de investigação científica, é necessário assumir alguns pressupostos e princípios que permitam problematizar o *ser educador matemático* na complexa polifonia de discursos, práticas, praticantes e abordagens que se constituem nas cercanias daquilo que este texto delineará como Educação Matemática.

Nesse sentido, o interesse principal deste trabalho finca-se na existência de uma *prática de pesquisa em Educação Matemática* com nítidas configurações: há pesquisadores, grupos de pesquisa, programas de pós-graduação, sociedades organizadas e reconhecimento por agências de fomento à pesquisa e órgãos governamentais voltados a esse fim. Desse modo, concebe-se a Educação Matemática como um trânsito entre o lado

de dentro de uma prática, que opera junto a estratégias de poder, de subjetivação e discursivas, e são promotoras de modos de ser, de pensar, de agir e de saber específicos de uma comunidade; e o lado de fora dessa mesma prática, que opera na constituição de estratégias não-discursivas, no limite do discurso, subvertendo-o e buscando reivindicá-lo. O *educador matemático*, por sua vez, é pensado como aquele que está funcionando como agente e instrumento dessa prática, constituindo saberes, verdades e discursos que se situam na legitimação daquilo que pode ou não ser dito como pertencente a esta prática. Se a Educação Matemática é assumida como uma prática produtora de conhecimento, pode-se perguntar como ela se converte em compromisso na vida de seus pesquisadores, a ponto de promover um modo de se compreender educador matemático, mesmo que singularmente.

Em texto recente, Miguel et al. (2004), ao promover uma diferenciação entre *prática social* e *campo disciplinar*¹ para tratar da existência de uma prática de pesquisa em Educação Matemática – que revela, sobremaneira, a emergência de uma comunidade de investigação científica –, comenta que “a Educação Matemática é uma prática social que não está ainda nem topologicamente diferenciada das demais no interior do espaço acadêmico, nem juridicamente estabelecida como campo profissional autônomo, nem, portanto, institucionalmente reconhecida como campo disciplinar” (p. 81). Nesse cenário em que a Educação Matemática é entendida como um complexo processo em (possíveis) vias de disciplinarização, o educador matemático recebe uma forma mais abrangente em relação ao campo em que se situa, podendo, inclusive, pertencer topologicamente a outras áreas já constituídas como campos disciplinares. Assim, entende-se a comunidade de educadores matemáticos como sendo constituída por:

professores de matemática que não pesquisam suas práticas e que não veem com bons olhos os pesquisadores acadêmicos em educação matemática; pesquisadores acadêmicos em matemática e em educação que participam da formação desses professores, mas que não gostam muito de fazer isso e, se pudessem, não o fariam; de matemáticos que não pesquisam nem matemática e nem educação, mas que formam, a gosto ou a contragosto, professores de matemática; pesquisadores matemáticos que gostariam de fazer educação matemática, mas que se acham impedidos de fazer o que desejariam fazer; pedagogos e psicólogos, por alguns considerados matematicamente incultos, mas que realizam pesquisas em educação matemática; matemáticos conteudistas de última hora, moralizadores, arrogantes e inflexíveis, que se imaginam salvadores da pátria e legítimos proprietários e defensores do nível e do rigor da educação matemática da população; mas também por professores de matemática, pesquisadores em matemática, pesquisadores em educação matemática e outros profissionais que fazem e acreditam na educação matemática e tentam, de fato, levar a sério o que fazem. (MIGUEL et al., 2004, p. 89)

1 Miguel et al. (2004) define uma *prática social* como um conjunto composto: “1) por uma comunidade humana ou conjunto de pessoas; 2) por um conjunto de ações realizadas por essas pessoas em um espaço e tempo determinados; 3) por um conjunto de finalidades orientadoras de tais ações; 4) por um conjunto de conhecimentos produzidos por tal comunidade” (p. 82). O *campo disciplinar*, por sua vez, é entendido como “um campo autônomo de investigação e de formação profissional institucionalmente legitimado, topologicamente diferenciado no interior do espaço acadêmico e juridicamente estabelecido como campo profissional autônomo” (p. 82).

Essa compreensão do *ser educador matemático* permite colocar uma proposta: promover um exercício de pensamento acerca dos modos como educadores matemáticos se constituem educadores matemáticos. Pensar os processos de subjetivação de educadores matemáticos em sua incessante invenção significa, junto à Nascimento (2011, p. 247), pensar o educador matemático na contemporaneidade da Educação Matemática, ou seja, “um existir contemporâneo é o que possibilita habitar e emaranhar as margens e bordas constituídas dentro daquilo que no contemporâneo moderno são margens, bordas, limites, fronteiras que produzem práticas para gerar exceção, o diferente, a exclusão”.

Poder-se-ia, aqui, perguntar: a proposta colocada no parágrafo anterior faz sentido quando o campo de investigação científica já está convertido como campo disciplinar? Propor qualquer esboço de resposta seria, nesse momento, arriscado. Porém, cabe ressaltar que o fato de um campo de investigação científica já estar constituído como campo disciplinar não significa que nele não ocorram processos incessantes de variação e diferenciação. Pensando nisso, acredita-se que a ideia nietzschiana de *espaço* (CLARETO, 2007) pode auxiliar com provocações e delinear algumas compreensões em torno dessa questão.

Nietzsche (1999), apostando na noção de mundo como relação de forças, sugere um repensar da noção de sujeito. Na modernidade, essa noção é central na medida em que se defende a existência de racionalidade imutável que nos permite conhecer o mundo através do pensar. A noção de sujeito precede, então, a noção de relação: é através de uma identidade que reconhecemos os outros e, na relação com esses, são produzidas novas identidades. Na noção de mundo como relação de forças, porém, há uma subversão dessa ordem: a relação precede o sujeito. Isso leva a pensar que tudo e todos são possibilidades de configurações provisórias de forças do/no mundo, e que essa configuração está sempre em devir. As forças agem uma sobre as outras criando resistências, conflitos, desconcertos, invenções, produtos; como resultado provisório dessas forças, estão os sujeitos, pensados agora em seus processos de subjetivação. Irradia-se o que se entende por mundo como *vontade de potência*:

O mundo como forças nos coloca diante da imanência, do transitório e, sobretudo, do conflituoso, do não harmônico, do não homogêneo. Um apelo ao diverso, ao diferente, ao inovador, à variação e à não submissão... Espaço como produção do diverso, espaço da diferença. Portanto, espaço do devir, do vir-a-ser-contemporâneo, do constituir-se-sem-caminho-prévio. Existência espacializada, espacialidade existencial. (CLARETO, 2007, p. 45)

Nesse sentido, aposta-se na afirmação de que não são os sujeitos que produzem uma prática, conforme um processo canônico de produção, mas sim que a configuração de forças de um *espaço-Educação-Matemática*, constituído e constituinte, possibilita a produção de subjetividades nesse/desse espaço. Compreendidas desse modo, as práticas sociais são produtos dos processos de constituição desses espaços: são formas estriadas – uma comunidade, por exemplo – que possuem objetivos e afinidades – sejam elas científicas, epistemológicas, culturais, físicas – em torno da compreensão de um campo de investigação, científico ou não. Inevitavelmente, porém, esse espaço de forças no/do mundo é reconfigurado, gerando novas formas duras de existir – novas comunidades, novos conceitos, novos valores –, isto é, “novas” práticas sociais se constituem. Pesquisadores são atravessados por todas as forças desse *espaço-Educação-Matemática* e constituem-se; esses pesquisadores são *espaço-Educação-Matemática* e o constituem: produção de si, produção do mundo. Isso significa dizer que a opção por focar a organização do trabalho entre os sujeitos é apenas uma maneira de se debruçar sobre o

modo como a Educação Matemática se constitui como uma comunidade, pois uma multiplicidade de outras relações acontece.

Junto à noção nietzschiana de espaço, como pensar a Educação Matemática como campo de investigação científica? Numa inquietação próxima, Deleuze e Guattari (1997) propõem pensar a ciência para além das cristalizações impostas pelos campos disciplinares com bases epistemológicas bem definidas, as *ciências régias*, e pensar nos movimentos de variação e diferenciação das questões epistemológicas que emergem para além das limitações das fronteiras disciplinares, as *ciências nômades*. Assim, a noção de espaço existencial sugere que é preciso “atrapalhar/embaralhar/transgredir fronteiras epistemológicas dadas pelas ciências oficiais, trabalhamos no limite da possibilidade de atravessar ou afrontar as fronteiras impostas... até que elas se acabem” (SOUZA; DIGIOVANNI; VIANNA, 2010, p. 245).

Para pensar o educador matemático na contemporaneidade é preciso tomar a Educação Matemática como um campo de investigação científica, disciplinar ou não, em constante movimento, reinventando-se e sendo reinventado em suas relações de pesquisa, no ultrapassamento de seus limites epistemológicos, nas relações com seus pesquisadores e suas inquietações, nos modos como se permite ser concebida. Olhar esse campo em seu caminho rizomático, errante, a partir dos modos de se fazer na vida de seus pesquisadores. Traçar um mapa das singularidades que se configuram nesse campo, cartografando subjetividades que nele se produzem.

Memoriais e o contemporâneo em Educação Matemática: caminhos da pesquisa

A proposta de promover um exercício de pensamento acerca dos modos como educadores matemáticos se constituem educadores matemáticos constituiu uma pesquisa que vem sendo desenvolvida junto ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa tem mobilizado memoriais de concursos Livre-docência e entrevistas com pesquisadores em Educação Matemática que possuem essa titulação. Nesse texto, em especial, serão tratadas as questões que têm sido levantadas a partir da leitura dos memoriais citados, buscando pensar como educadores matemáticos se constituem, naquelas narrativas, como educadores matemáticos. Além disso, a pesquisa tem permitido problematizar o *ser educador matemático* e, mais intensamente, aspectos da contemporaneidade da Educação Matemática como campo de investigação científica.

Segundo Camargo e Leme (2011), os concursos de livre-docência começaram no Brasil em 1911, na então Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atualmente, esses concursos combinam elementos da *Habilitation* alemã e da *Agrégation* francesa: do laço germânico herdou a necessidade de submissão de uma tese, examinada oralmente, e a análise do currículo e memorial do candidato; do laço francês, uma prova didática e dissertativa. No Brasil, a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Universidade Estadual Paulista (UNESP) mantêm essa titulação que é requisito para a candidatura ao cargo de professor titular. Nas universidades federais, como o professor adjunto pode, havendo vaga, candidatar-se a professor titular, a livre-docência perdeu seu sentido, quase desaparecendo completamente. A única exceção é a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) que, a exemplo de suas primas paulistas, mantém esses concursos. Ainda segundo os autores, o objetivo da livre-docência é atestar uma qualidade superior na docência e na pesquisa.

Um aspecto importante a se considerar é o fato do memorial do concurso de livre-docência parecer uma narrativa ainda pouco mobilizada na pesquisa em Educação

Matemática. O gênero biográfico (e nele incluiremos os memoriais) foi largamente utilizado nas décadas de 1920 e 1930, pela Escola de Chicago. Apesar de seu quase desaparecimento nas décadas seguintes, o gênero é retomado na década de 1980, sobretudo pela Sociologia e pela Educação, e passa a reivindicar uma discussão profunda sobre seus aspectos epistemológicos e teórico-metodológicos. É nesse sentido que as pesquisas educacionais conferem ao gênero a possibilidade de investigação da formação docente, com ênfase na vida do professor, suas carreiras e percursos profissionais.

Outro aspecto importante a destacar é a multiplicidade de caracterizações inerentes ao gênero biográfico: biografias, autobiografias, memoriais, diários, memórias, cartas, relatos, entre outros. Opta-se, neste texto, pelos termos e expressões *gênero biográfico*, *biografia* ou *memorial*, sendo o último reservado para quando o autor narra sua própria vida. Por questionar, em certo momento, a possibilidade de um *eu* – identitário, unitário, consciente de si – que narra, o termo *autobiografia* não será utilizado². Além disso, os memoriais não serão situados na complexa relação do campo literário, que segrega esses escritos entre arte filosófica, midiática, literária, hermenêutica, metodológica, profissional, sacerdotal ou existencial (PASSEGGI, 2008). Interessa o fato de, mais ou menos intensamente, cada um dos memoriais trabalhados na pesquisa a que fazemos referência aqui se aproximar ou se afastar de cada uma dessas *artes*.

Na busca de uma compreensão acerca dos memoriais como formas de escrita acadêmica, concebendo aquilo que neles é descrito como uma *escrita institucional de si*, Passeggi (2010, p. 19) comenta que “o narrador nesse tipo de escrita oscila entre a resistência à pressão institucional, que ‘obriga’ o candidato a refletir sobre sua formação intelectual e profissional, e o fascínio da escrita autobiográfica, que desencadeia o prazer de escrever sobre si mesmo”.

Compartilhando da afirmação sobre essa ambivalência, que também notamos durante a leitura dos memoriais no decorrer da pesquisa, pode-se considerar uma dupla dimensão desses escritos. Numa delas, relacionada à “pressão institucional”, consideram-se aspectos de legitimação do educador matemático como pesquisador e da Educação Matemática como campo de investigação científica. Para isso, opta-se por uma leitura próxima da *diretriz crítica* (FOUCAULT, 1999a), evidenciando que a emergência discursiva da Educação Matemática não está isenta dos mecanismos que controle que sustentam nossa organização social. Na outra, relacionada ao “fascínio da escrita autobiográfica”, coloca-se uma problematização a dimensão anterior, compreendendo a constituição do pesquisador e de seu campo de investigação para além das legitimidades permitidas em um determinado discurso – no caso, o acadêmico-institucional. Ou seja, ao passo que a primeira dimensão permite delinear aspectos mais ligados à disciplinarização

2 Junto a Deleuze e Guattari (1995), esse questionamento não se dá por meio da distinção entre uno e múltiplo, entre *um eu* e *vários ‘eus’*. Trata-se de dizer que as multiplicidades – e tudo que delas advém – podem convergir para um mesmo estado de coisa, para uma mesma forma; e nisso não há nenhuma novidade, nem mesmo em relação ao pensamento moderno. A oposição estará, portanto, na formulação inversa: também a forma está em devir, em constante processo de diferenciação. Não há, assim, uma forma hegemônica, imperial, verdadeira: o que existem são processos intempestivos e imprevisíveis de constituição dessa forma. Nesse sentido, a biografia não é um enunciado individual: ela é fruto de um agenciamento coletivo, uma multiplicidade de um sujeito que se fragmenta e se constitui como narrativa; ela é apenas *uma* forma que pode advir do sujeito, *uma* interpretação de sua vida, *uma* composição dos fluxos que ocorrem no invisível.

de uma prática social, a segunda permite delinear compreensões que a essa disciplinarização escapam.

Para percorrer a primeira dimensão, convidamos uma metáfora de Lacan, compartilhada por Baldino (1993) numa leitura foucaultiana. Imaginemos uma criança em uma estação ferroviária, de costa para nós e voltada para duas portas nas quais se lê: “Homens” e “Senhoras”. Ao ver essa imagem, provavelmente Foucault (apud BALDINO, 1993) proporia pensarmos o fim da monarquia do significante. Isso quer dizer que o discurso materializado deve ser analisado na relação com uma série de acontecimentos discursivos que o constituiu, na conjunção de um corpo estratégico e tático de poderes³ que permitem (ou não) sua circulação. Assim, Foucault (1999b, p. 97) propõe uma análise dos discursos em dois níveis, “o de sua produção tática (que efeitos recíprocos de saber e poder proporcionam) e o de sua integração estratégica (que conjuntura e que correlação de forças torna necessária sua utilização em tal ou qual episódio dos diversos confrontos produzidos)”. Não se trata, então, de perguntar quais teorias sustentam aquelas significações ou qual ideologia elas representam; trata-se de propor uma interrogação retrospectiva, que percebe em alguns “pontos nodais” da sociedade a materialização de um conceito na forma discursiva.

Seguindo essas diretrizes, Foucault (1999a) enuncia quatro princípios metodológicos para a análise do discurso⁴. Dentre eles, destaca-se aquele que interessa para compreender os memoriais numa diretriz crítica: a *interversão*. Como os memoriais trabalhados são fortemente vinculados a instituições reguladoras do discurso – no caso, as Universidades –, esse princípio tem sido uma referência por dizer dos procedimentos que procuram envolver a emergência discursiva na forma de controle. Desse modo, o princípio da interversão pode ser lido como ponto central da hipótese foucaultiana sobre o discurso: “suponho que em toda sociedade a produção do discurso é ao mesmo tempo controlada, selecionada, organizada e redistribuída por um certo número de procedimentos que têm por função conjurar seus poderes e perigos, dominar seu acontecimento aleatório, esquivar sua pesada e temível materialidade” (FOUCAULT, 1999a, p. 9).

3 O poder não pode ser entendido segundo uma visão jurídico-repressiva. O poder, para Foucault, é a necessidade de realização do desejo, não sendo uma consequência desse, mas a sua potencial efetivação. Ao colocar o poder *ao lado* do desejo, o autor propõe que o poder seja entendido como uma “multiplicidade de correlações de forças imanentes ao domínio onde se exercem e constitutivas de sua organização; o jogo que, através de lutas e afrontamentos incessantes as transforma, reforça, inverte; os apoios que tais correlações de força encontram umas nas outras, formando cadeias ou sistemas ou, ao contrário, as defasagens e contradições que as isolam entre si; enfim, as estratégias em que se originam e cujo esboço geral ou cristalização institucional toma corpo nos aparelhos estatais, na formulação da lei, nas hegemonias sociais” (FOUCAULT, 1999b, p. 89). Assim, o poder não pode ser pensado como a instituição, o Estado ou a lei: ele está em toda parte; não porque englobe tudo, mas porque provém de tudo.

4 Os quatro princípios delineados por Foucault (1999a) são a *interversão*, a *descontinuidade*, a *especificidade* e a *exterioridade*. O primeiro, que será trabalhado neste texto, guia para uma análise do discurso numa diretriz crítica. Os outros, por sua vez, conduzem a uma análise numa diretriz genealógica, visando estudar a formação do discurso ligada ao seu poder de afirmação na constituição de domínios de objetos e de positivities objetivas de classificação desses domínios (BALDINO, 1993).

A compreensão mais intensa e geral na análise dos memoriais é a de que a Educação Matemática, sob vários aspectos, não se diferencia no horizonte das demais áreas de pesquisa, valendo-se dos mesmos recursos técnicos para que pesquisadores se identifiquem como pertencentes à área. Isso mostra que, para além do discurso fundador de campo “interáreas” ou “interdisciplinar”, a Educação Matemática se sujeita aos mesmos mecanismos constituídos para “produzir pesquisa”, “produzir ciência”, identificando-se com os “padrões” estabelecidos pelos cânones institucionais clássicos. Trata-se, pois, de uma área que segue os arquétipos vigentes quando seus pesquisadores precisam se legitimar como pesquisadores, recorrendo a uma Ordem do Discurso que seleciona, organiza, exclui, hierarquiza, classifica; que subordina os discursos a um poder difuso, mas, certamente, coercitivo.

Nos memoriais, ainda, a predominância de um estilo mais descritivo (ligado aos aspectos normativos da formação) em relação ao narrativo⁵ (ligado a aspectos outros da vida do pesquisador), indicou que os pesquisadores escrevem os memoriais do modo que escrevem por estarem circunstanciados por necessidades e exigências, atravessados por uma rede de poderes que imprimem certa direção de escrita, certa instância discursiva. Nesse sentido, eles não escrevem assim por ser natural escrever assim: eles o fazem de tal e tal modo atendendo a certos dispositivos de controle, certas necessidades e desejos.

A existência nos memoriais de elementos narrativos, mesmo que timidamente, tende a mostrar que os pesquisadores também se aproximam de outras dimensões na escrita memorialística, resistindo e escapando, muitas vezes, às dimensões institucionais. A este “fascínio da escrita autobiográfica” (PASSEGGI, 2010) associa-se, então, uma suspeita quanto à possibilidade de alguém dizer de sua constituição seguindo apenas questões ligadas a aspectos normativos de sua formação.

Assim, o olhar para a constituição do pesquisador descola-se da Ordem do Discurso e passa para a do brado troglodita: esse estrangeiro que invade e quebra estruturas de escrita, ordens estabelecidas de conceitos, formas cristalizadas e naturalizadas de sujeitos. Essa constituição do educador matemático estará, então, além e aquém dos aspectos normativos delimitados pelos editais dos concursos de livre-docência e que definem uma direção descritiva na escrita dos memoriais: a formação do pesquisador se dá no *ser* pesquisador, ou seja, nos mais amplos aspectos existenciais. Isso não implica, porém, um abandono das dimensões normativas, mas apenas questiona a centralidade delas nos modos como se relata essa constituição.

A escrita, que era percebida em sua mesmidade, na rotina dos fatos normativos que, compartilhados pelos pesquisadores, transmitem a ideia de uniformidade do campo pesquisado, passa a ser percebida em suas subversões, em seus desvios e singularidades. Nesse movimento de constituição de modos de existir a partir da resistência (na escrita) dos discursos que nos são instituídos, é que (também) podemos pensar a constituição do pesquisador e, por consequência, os modos como é narrada tal constituição. O memorial deixa de comportar somente um itinerário pessoal bem sucedido, que institui a imagem de

5 Chama-se de *estilo descritivo* o modo de escrita que prioriza a descrição de fatos normativos da formação do pesquisador, como titulações, publicações, participação em eventos e bancas, orientações, dentre outros. Reserva-se a expressão *estilo narrativo* para a escrita que prioriza acontecimentos diferentes dos anteriores, ou seja, não ligados a aspectos normativos da academia, como a infância, a família, a escola, as reflexões sobre a escrita da memória, entre outros. Evidentemente, ambas podem ser consideradas narrativas; no entanto, para fins de diferenciação do estilo de escrita neste texto, opta-se por tal denominação.

uma vida em vias de progresso, em que cada situação parece orçada cuidadosamente em nome de um anseio último; e passa a comportar também o intempestivo, a diferenciação que constitui os movimentos da vida em devir.

Larrosa (2006, p. 184) assinala que, mais do que uma discussão sobre as possibilidades de categorização do gênero biográfico, revelando as principais características estruturais que permitam vinculá-lo à complexa relação do campo literário, o que tem interessado são as discussões de como o relato de formação pode articular narrativamente um processo existencial: “sua gênese, seus temas, sua estrutura, seus paradoxos, suas inversões, suas variações, suas derivações, suas metamorfoses, suas implicações filosóficas, pedagógicas, existenciais”.

Nessa direção, Nietzsche (apud LARROSA, 2005) discute a necessidade de mudar o foco temporal da narrativa da vida, ou, de outro modo, que o “converter-se naquilo que é” não pressupõe uma finalidade, não possui uma origem ou método, e não é o revelar de um *algo* que já está ali: “venho a ser o que sou sendo o que sou”. É necessário um mergulho na experiência, não no sentido de tempo que passa, mas no sentido de tempo que *nos* passa. Uma experiência que subverte a temporalidade linear e teleológica da vida, cuidando da existência e criando, em nós, um sentido ético-estético-político do viver, assumindo e decidindo sobre as incertezas, as variações e os conflitos que fazem parte do caminhar, do vir-a-ser do sujeito.

E a experiência é o que nos passa e o modo como nos colocamos em jogo, nós mesmos, no que se passa conosco. A experiência é um passo, uma passagem. Contém o “ex” do exterior, do exílio, do estranho, do êxtase. Contém também o “per” de percurso, do “passar através”, da viagem, de uma viagem na qual o sujeito da experiência se prova e se ensaia a si mesmo. E não sem risco: no experiir está o periri, o periculum, o perigo. [...] E, no meio, um sujeito que já não se concebe mais como uma substância dada, mas como forma a compor, como uma permanente transformação de si, como o que está sempre por vir. (LARROSA, 2005, p. 66-67)

Sob esse olhar, os memoriais compreendem algumas *marcas da experiência*. São apenas por meio delas que se percorrem caminhos que conduzem ao desconforto, sentindo a necessidade de reconstruir estilhaços que se abrem, se reúnem e se desfazem. Nesse ponto, um abismo entre a experiência e a linguagem: quando se escreve uma memória vivencia-se a *experiência da narrativa da experiência*, momento em que se conjuga em uma narrativa a constituição da memória, a inteligibilidade de certos processos de subjetivação e a possibilidade de posicionamentos identitários (cf. SILVA, s/d).

Percorrer essas marcas significa, sobretudo, pensar o educador matemático nesse sentido ético-estético-político, ou, ainda, pensá-lo em suas infinitas maneiras de ser, de dizer e de resistir a uma prática de pesquisa clonizante. Junto aos memoriais, nos lugares em que se percebe uma continuidade e uma possibilidade de disciplinarização da Educação Matemática, pode-se constituir um modo de pensar que opere justamente no avesso: um pensamento que se permita seduzir pelo brado troglodita e estranhar os muros estabelecidos pela Ordem do Discurso – um pensamento na contemporaneidade. Esse estranhamento, no entanto, não implica um abandono dos muros delimitadores da ciência; mas propõe que os limites do muro sejam constantemente repensados. Assim, ao olhar para a constituição narrativa da Educação Matemática, finca-se um sentimento inquieto de compreensão de como a Educação Matemática se constitui nos descaminhos do porvir.

(In)Conclusões

Ao pensar o educador matemático em sua contemporaneidade, tomando sua produção narrativa memorialística, não se propõe, em momento algum, um movimento de generalização do educador matemático ou da Educação Matemática como campo de investigação científica. Pelo contrário, esta pesquisa tem insinuado e defendido que sempre, na produção narrativa, o sujeito pode ser outro. A obra coordenada por Foucault (1991), *Eu, Pierre Rivière...*, mostra como a construção biográfica está sempre associada a um corpo estratégico de interesses, convidando a pensar que sempre será possível esculpir múltiplas formas do sujeito atribuindo-lhe o mesmo nome, assim como fizeram os discursos jurídicos e médicos com o jovem Rivière. Pensamos, assim, que os dispositivos de compreensão do sujeito são sempre “uma escavação ao infinito, em que jamais se chegará a uma imagem definitiva do biografado” (ALBUQUERQUE JR., 2007, p. 117).

Além disso, a proposta de pensar como um educador matemático se constitui como tal poderia ser empreendida de infinitas maneiras, mobilizando procedimentos teórico-metodológicos diferenciados em cada uma delas. No entanto, o que esse arsenal de possibilidades tem demonstrado é a necessidade de constituição de procedimentos de análises diferenciados de pesquisa para pesquisa, sendo orientados, sobretudo, pela sensibilidade e experiência do pesquisador em relação ao pesquisado. A opção por um exercício de pesquisa que busca compreender a contemporaneidade da Educação Matemática permite, no grupo de pesquisa ao qual esta investigação se vincula⁶, problematizar a possibilidade de uma identidade para a Educação Matemática, mostrando que vários aspectos sempre escaparão a qualquer movimento de totalização.

Assim, aposta-se na compreensão de que o gênero biográfico, como ferramenta metodológica, possibilita constituir e sustentar as modulações, as mutações dos fluxos do desejo que passam, constituindo territórios existenciais singulares e momentâneos. Que educadores matemáticos surgem nesses movimentos? Há uma contribuição para pensar os espaços de ciência nômade da Educação Matemática? Que desafio epistemológico é esse a enfrentar? Espera-se que, nesses tempos em que a Ordem do Discurso é imperiosa, educadores matemáticos se sensibilizem nessa direção e, com isso, sejam contemporâneos na contemporaneidade da Educação Matemática.

Referências

ALBUQUERQUE JR., D. M. **História: a arte de inventar o passado**. Bauru: EDUSC, 2007.

BALDINO, R. R. Educação Matemática: do discurso da ordem à ordem do discurso. **Proposições**, v. 4, n. 1, p. 42-59, mar. 1993.

CAMARGO, O. P.; LEME, L. E. G. Livre-docência. **Diagn Tratamento**, v. 16, n. 2, p. 82-83, 2011.

CLARETO, S. M. Espaço escolar e *tornar-se o que se é*: educabilidades e a constituição de novos modos de existir a partir do pensamento de Nietzsche. In: LOPES, J. J. M.;

6 Faz-se referência, aqui, ao Grupo de Pesquisa História Oral em Educação Matemática, certificado pelo CNPq e vinculado à Universidade Estadual Paulista. Maiores detalhes em: <www.ghoem.com>.

CLARETO, S. M. (Orgs.) **Espaço e Educação: travessias e atravessamentos**. Araraquara: Junqueira&Marin, 2007. p. 43-56.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia**. Tradução de Aurélio G. Neto e Célia P. Costa. São Paulo: Ed. 34, 1995 [original 1980]. v. 1.

_____. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia**. Tradução de Peter P. Pelbart e Luiz B. L. Orlandi. São Paulo: Ed. 34, 1997 [original 1980]. v. 5.

FOUCAULT, M. (Coord.) **Eu, Pierre Rivière, que degolei minha mãe, minha irmã e meu irmão...** um caso de parricídio do século XIX. 5. ed. Tradução de Denize L. Almeida. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1991 [original 1973].

_____. **A ordem do discurso: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970**. 5. ed. Tradução de Laura F. A. Sampaio. São Paulo: Loyola, 1999a [original 1971].

_____. **História da sexualidade I: a vontade de saber**. 13. ed. Tradução de Maria T. C. Albuquerque e J. A. Guilhon Albuquerque. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1999b [original 1976].

LARROSA, J. **Nietzsche & a Educação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Coleção Pensadores & Educação)

_____. Ensaio, diário e poema como invariantes da autobiografia: a propósito de um “poema de formação” de Andrés Sánchez Robayna. In: SOUZA, E. C.; ABRAHÃO, M. H. M. B. (Orgs.) **Tempos, narrativas e ficções: a invenção de si**. Porto Alegre: EDIPUCRS/EDUNEB, 2006. p. 183-202.

MIGUEL, A. et al. A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 70-93, set. out. nov. dez. 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a05.pdf> >. Último acesso em: 12 ago. 2012.

NASCIMENTO, L. A. S. O que é contemporâneo na contemporaneidade?: sobre o existir em tempos e espaços de biopolítica e exceção. In: CLARETO, S. M.; ROTONDO, M. A. S.; VEIGA, A. L. S. (Orgs.) **Entre composições: formação, corpo e educação**. Juiz de Fora: UFJF, 2011. p. 223-252.

NIETZSCHE, F. O eterno retorno (A Vontade de Potência, textos de 1884-1888). In: _____. **Obras completas**. São Paulo: Abril Cultural, 1999 [original 1884-1888], p. 443-450. (Coleção Os Pensadores)

PASSEGGI, M. C. Memoriais auto-bio-gráficos: a arte profissional de tecer uma figura pública de si. In: PASSEGGI, M. C.; BARBOSA, T. M. N. (Orgs.) **Memórias, memoriais: pesquisa e formação docente**. Natal: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2008. p. 27-42.

_____. Memoriais (auto)biográficos: escritas de si como arte de (re)conhecimento. In: CORDEIRO, V. M. R.; SOUZA, E. C. S. (Orgs.) **Memoriais, literatura e práticas culturais de leitura**. Salvador: EDUFBA, 2010. p. 19-42.

SILVA, J. Q. G. **Subjetividade e processos de (re)construção identitária na escrita de memoriais**, s/d. Disponível em: <<http://www.ich.pucminas.br/posletras/20.pdf>>. Último acesso em: 10 mar. 2012.

SOUZA, A. C. C.; DIGIOVANNI, A. M. P.; VIANNA, C. R. Um texto e um outro. **Zetetiké**, v. 18, n. 34, p. 235-258, 2011. Disponível em:

<<http://www.fe.unicamp.br/zetetike/viewarticle.php?id=502>>. Último acesso em: 12 ago. 2012.

POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DA INTERNET: A FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

Heitor Antônio Golçalves¹

Fabricia Jaques Maia²

¹UFSJ/Departamento de Ciências da Educação, heitorag@ufs.br

²UFSJ/Bolsista de Iniciação Científica- Fapemig, fabricia.jmaia@hotmail.com

Resumo

A proposta de pesquisa aqui relatada se originou de duas preocupações: primeira, com a atual situação do ensino de matemática no Brasil; a segunda, a utilização precária, ou não utilização, de uma ferramenta cada vez mais presente em nossos dias que é o computador e suas possibilidades educativas. O objetivo principal da pesquisa é estabelecer critérios para a análise de sites e investigar na rede mundial de computadores, o potencial pedagógico destes sites para a formação de conceitos matemáticos na escola básica. Numa primeira etapa foi construído um referencial de análise a partir do qual foi investigado a qualidade dos sites na sua interação com usuários. Numa segunda etapa foi realizado um estudo piloto onde, entre outros, identificamos que parte dos sites investigados apresenta problemas no que diz respeito à interação com o usuário. Numa etapa final pretendemos colocar a disposição de professores da escola básica um instrumento para verificar a qualidade e possibilidades pedagógicas da internet e que possam contribuir na formação de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Formação de conceitos, aprendizagem online, educação matemática.

INTRODUÇÃO

Recentes avaliações (PISA, 2008) realizadas pela organização OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), constataram mais uma vez que o jovem brasileiro de 15 anos tem um conhecimento muito limitado em matemática principalmente nos aspectos do conhecimento dos principais conceitos deste campo assim como nas relações entre os conceitos científicos com relação a outras áreas do conhecimento. Em outras pesquisas, realizadas pelo INEP (2007), constatou-se que apenas 30% dos professores brasileiros da escola básica tem acesso a um computador e 18% com acesso em banda larga. Associado a este fato, o próprio MEC constata que os computadores das escolas públicas, já desatualizados em sua maioria, mal cumpriram, em sua primeira geração, seu objetivo primordial que era ser uma ferramenta que pudesse permitir um aprendizado mais significativo e, além deste, colocar a criança e o jovem próximo a uma tecnologia muito presente em nosso cotidiano.

A proposta de investigação se originou de duas preocupações. A primeira, com a atual situação do ensino de matemática no Brasil, que se mostra arcaico, obsoleto e desinteressante para os educandos, principalmente dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A segunda preocupação, que nos fez debruçar sobre esta proposta de trabalho é a utilização precária ou não utilização de uma ferramenta cada vez mais presente em nossos dias que é a rede internacional de computadores conhecida como *internet*, cujo potencial para dilatar os conhecimentos de crianças e jovens assim como para a formação do professor da escola básica tem sido demonstradas em diversas pesquisas (MEDEIROS E MEDEIROS, 2002;

ANGOTTI, 2000). Associando as preocupações acima, nos propusemos a desenvolver uma investigação sobre o potencial pedagógico oferecido por diversos tipos de interação na internet, entre alunos da escola básica e o conhecimento em matemática. Para maior fluência em nosso texto, denominaremos a rede mundial de computadores apenas como internet, sem grifo em itálico, termo este de uso amplo em todos os setores da sociedade, bem como a palavra site, que será tratado da mesma maneira.

OBJETIVOS DA PESQUISA

Temos como objetivo principal investigar, na rede mundial de computadores, o potencial pedagógico de sites da internet para a formação de conceitos matemáticos na escola básica.

A pesquisa tem se desenvolvido com os seguintes objetivos específicos: elaborar um referencial para analisar os sites investigados; identificar na internet as formas de interação existentes tendo como base o ensino de matemática; identificar os diversos conceitos da matemática tratados na rede mundial de computadores; analisar a qualidade do processo interativo no que diz respeito a som, imagem, movimento etc; identificar as possibilidades pedagógicas dos diversos ambientes encontrados na pesquisa; elaborar bases para uma proposta de utilização na escola de ambientes da rede mundial de computadores para professores.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A necessidade de mudanças no interior da escola é real, tanto na sua forma de tratar o conhecimento matemático, quanto na formação de professores que possam trabalhar os conceitos da matemática de forma efetiva e significativa para o aluno e para a sociedade em que ele vive.

A escolha do caminho que cruza com as tecnologias de informação e interação via internet, se justificam por quatro motivos: a) faz-se necessário uma maior divulgação das possibilidades que a tecnologia, em nosso caso, os computadores, pode oferecer na educação escolar dos estudantes brasileiros; b) a rede mundial de computadores oferece uma gama variada de possibilidades de interatividade assim como disponibiliza, no modo *free*, diversos programas para utilização da população em geral; c) existem diversos sites relacionados ao ensino de matemática que disponibilizam informação e/ou interação com qualidade, sites que permitem interatividade em tempo real e comunidades de discussão com temas específicos; d) o uso da internet e do computador permite o conhecimento de várias linguagens para se trabalhar os conceitos da matemática, com a vantagem de se ter uma dinamicidade maior que outras formas como textos impressos e vídeos, cuja interação se mostra muito limitada.

Gérard Fourez (2003) professor na Facultés Universitaires de Namur, Bélgica, analisando como os estudantes encaram o ensino de matemática afirma que muitas pessoas pensam que no centro da crise, haveria uma questão de sentido. Segundo o pesquisador

Os alunos teriam a impressão de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas. Enquanto o que teria sentido para eles seria um ensino de Matemática que ajudasse a compreender o mundo deles. Isto não quer dizer, absolutamente, que gostariam de permanecer em seu pequeno universo; mas, para que tenham sentido para eles os modelos científicos cujo estudo lhes é imposto, estes modelos deveriam permitir-lhes compreender a “sua” história e o “seu” mundo. Ou seja: os jovens

prefeririam cursos de matemática que não sejam centrados sobre os interesses de outros (quer seja a comunidade de cientistas ou o mundo industrial), mas sobre os deles próprios (FOUREZ, 2003, p. 3).

Esta reflexão nos remete a uma questão central do ensino de matemática que é como fazer para despertar o interesse dos alunos e como o professor deve ser preparado para ações a serem implementadas neta direção. Angotti (2000) ressalta que “Neste século, em particular nas últimas décadas, mudaram as outrora consensuais condições experimentais. (...) A sofisticação tecnológica levou-nos a um novo universo: antes facilmente descartável porque produto da imaginação, hoje acessível até em computadores portáteis.” Segundo o pesquisador

O universo virtual hoje está muito presente e forte. Simulações as mais diversas podem ser obtidas a partir das máquinas; um jogo de interações entre sujeitos cognoscentes e computadores que "pensam, analisam possibilidades, tomam decisões..." também se caracteriza como experiência. Computadores potentes trabalhando em processamento paralelo são capazes de finalizar em minutos, operações não alcançáveis por grupos de matemáticos em séculos. Equações numéricas não lineares associadas a sistemas complexos caóticos são resolvidas rapidamente, permitindo avanços para todos os campos do conhecimento, em separado e em conjunto, nos problemas inter e transdisciplinares. A velha experimentação sofreu sofisticação sem precedentes. Nosso palco principal de trabalho, a sala de aula, começa a se impregnar com as possibilidades de ensino/aprendizagem com auxílio de multimeios, com destaque para os vídeos e computadores/redes. (ANGOTTI, 2000, p. 76).

O autor destaca que de forma análoga, no ensino de matemática, já é possível se trabalhar com recursos computacionais para o aprendizado tanto de geometria como de fenômenos complexos “que envolvem por exemplo a dinâmica dos fluídos, desde o escoamento em tubos, até a circulação sanguínea. São novos modelos que possibilitam novos alcances para aprendizagem em qualquer nível de escolaridade” (ANGOTTI, 2000, p. 78).

Angotti (2000) afirma ainda que os métodos de ensino também se mostram diversificados e mostram novas possibilidades. Ele acrescenta que

Cabe aos professores de ciências e matemática um papel precioso na disseminação dos multimeios: vídeos, teleconferências, CD-Roms e redes de computadores (...). Critérios de seletividade dos novos materiais são urgentes, uma vez que a grande maioria dos conhecimentos desgastados dos livros didáticos vem sendo literalmente transportados para as redes. Usar a Internet sem critérios talvez seja mais retrógrado do que usar velhos textos e compêndios. Contudo, no tocante ao conhecimento emergente, é muito mais provável localizarmos fontes confiáveis, instigantes e disponíveis nas redes de computadores, do que aguardar publicações didáticas com as devidas transposições do saber sábio para o saber a ser ensinado. Parece-nos que os pesquisadores em ensino de matemática teriam uma efetiva contribuição, ao selecionar, adaptar e propor novos materiais didáticos a partir destas fontes, nos cursos de formação docente e, por desdobramento no ensino médio (ANGOTTI, 2000, p. 79).

Como aporte para análise da formação de conceitos matemáticos, utilizamos a teoria dos campos conceituais do francês Gérard Vergnaud. Ampliando o foco da

abordagem piagetiana sobre o raciocínio lógico-matemático, Vergnaud (1996) estabelece uma ligação com a perspectiva vigotskiana e elabora a teoria dos campos conceituais cujo principal objetivo é compreender as filiações e rupturas na formação do conhecimento de crianças e adolescentes. Na perspectiva de Vergnaud (1996), deve-se entender como “conhecimentos” tanto as habilidades de resolver problemas matemáticos, quanto compreender as informações expressas (VERGNAUD, 1993, p.82).

Um argumento essencial a favor do estudo de campos conceituais, mais que de conceitos isolados, é que: um conceito ganha sentido em situações de grande variedade; que não se analisa uma situação graças a um conceito único, mas graças a um conjunto deles; e que os mesmos aspectos de um conceito não são necessariamente adequados para tratar diferentes situações ou para realizar diferentes procedimentos de tratamento.

Nesta perspectiva, os conceitos são constituídos por uma terna de elementos. São eles: $C = (S, I, R)$, onde:

- S: *conjunto de situações* que dão sentido ao conceito, ou seja, que tornam o conceito significativo (a referência) apresentando, em geral, certa diversidade.
- I: *conjunto de invariantes* -objetos, propriedades e relações- nas quais assenta a operacionalidade dos esquemas e que podem ser reconhecidos e utilizados pelo sujeito (Magina, 2001) para analisar e dominar as situações (o significado). Há também uma diversidade de aspectos a considerar.
- R: *conjunto das representações simbólicas*, pertencentes e não pertencentes à linguagem, usadas para caracterizar e representar os invariantes e, portanto, permitem representar simbolicamente o conceito, as suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante). Como consequência permite tratar as situações de referência e as operações de pensamento necessárias à simbolização (VERGNAUD, 1988, p.33).

A delimitação e interfaces dos campos conceituais tratados nos sites da internet nos permitem dar maior consistência às reflexões sobre o potencial pedagógico para os professores e possíveis impactos na formação dos educandos. A teoria dos campos conceituais permite uma melhor compreensão dos conceitos abordados além da ampliação dos campos conceituais analisados diante das interações oportunizadas pela internet.

METODOLOGIA

A abordagem qualitativa foi escolhida para a pesquisa, tendo em vista os objetivos de compreender *como* são abordados os conceitos em matemática na rede mundial de computadores considerando como referencial conteúdos da escola básica.

O trabalho de campo baseia-se nos princípios da pesquisa qualitativa que, segundo Bogdan e Biklen (1994), são os seguintes: a) O ambiente natural é a fonte direta dos dados, sendo o investigador o principal instrumento; b) O ambiente natural é a fonte direta dos dados, sendo o investigador o principal instrumento; c) Os dados são apresentados de forma descritiva e analisados em toda sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos. Na coleta de dados o investigador faz abordagens de forma minuciosa; d) O interesse da investigação qualitativa está mais no processo do que nos resultados ou produtos; e) A análise é feita de forma indutiva e as interpretações são construídas à medida que os dados particulares, que foram recolhidos, vão se agrupando. Para um investigador qualitativo, a direção definitiva da pesquisa só se estabelece após a coleta inicial dos dados; f) O significado que as pessoas dão aos acontecimentos é de fundamental importância, ou seja, o pesquisador preocupa-se com as *perspectivas participantes*.

Complementamos com D'Ambrosio (1996, p.103) que afirma que a abordagem qualitativa tem como elemento central o indivíduo “com toda sua complexidade e na sua inserção e interação com o ambiente sócio-cultural e natural. O referencial teórico, que resulta de uma filosofia do pesquisador, é intrínseco ao processo”.

A coleta de dados, no que diz respeito aos sites a serem analisados, identificou no estudo piloto e nas etapas seguintes, as formas de interação existentes tendo como base os conteúdos de matemática ali tratados. Estão sendo identificados os diversos tópicos da matemática para uma triagem, classificando-os quanto à série e conceitos abordados.

Com relação à forma com que os sites disponibilizam as informações e os programas, estamos analisando a qualidade para o processo interativo no que diz respeito a som, imagem, movimento, etc. Aliado às demais análises identificaremos o potencial pedagógico dos diversos ambientes encontrados na pesquisa. Os diversos aspectos considerados na coleta e posteriormente analisados em nosso trabalho constituirão o corpo mais importante de resultados que pretendemos alcançar.

Estamos realizando uma análise microgenética que segundo Meira (1994, p. 60) deve atentar para o exame detalhado de processos cognitivo-interacionais, sem que isso comprometa a compreensão da ação como um todo. Além disso, o autor ressalta o fato de que a abordagem microgenética interpretativa baseia-se “fortemente na apresentação de narrativas e explicações detalhadas dos fenômenos investigados, com pouco ou nenhum uso de esquemas tradicionais de categorização de estratégias” (MEIRA 1994, p. 61).

Segundo Inhelder e Caprona (1992, p. 25), para pesquisas que se propõem a analisar detalhadamente possibilidades futuras de condutas cognitivas individualizadas, convém definir um tipo de experimentação que permita desencadear um processo longo. Para os autores, na noção de microgênese, encontra-se a ideia de pesquisar numa outra escala temporal diferente da macrogênese, mas, principalmente, analisar as possíveis condutas cognitivas com o maior pormenor plausível e em toda a sua complexidade natural.

Siegler (1996, p. 263) enfatiza que os métodos microgenéticos têm três características essenciais: a) as observações cobrem o período de mudança rápida na competência em causa; b) a densidade das observações é alta relativamente ao ritmo da mudança na competência; c) as observações são sujeitas a uma análise intensiva tentativa a tentativa, com o objetivo de inferir os processos que deram origem à mudança.

Para investigar o potencial pedagógico dos sites, foi desenvolvido, numa primeira etapa da investigação, um referencial que estabelece parâmetros de análise de sites. Os parâmetros de escolha e classificação dos sites foram estabelecidos a partir do conteúdo e forma constituindo uma etapa importante do trabalho de pesquisa. Foram investigados e discutidos cada parâmetro tendo como base a utilização da internet em atividades pedagógicas de matemática.

Devemos lembrar que esta pesquisa terá resultados direcionados para professores de matemática tanto do Ensino Fundamental, anos iniciais e anos finais, como do Ensino Médio. Em nossa investigação temos como foco os conceitos matemáticos da escola básica, no entanto os referenciais descritos a seguir tem uma aplicação geral para outras áreas do conhecimento. Estamos construindo parâmetros específicos para analisar conteúdos matemáticos e aspectos da educação matemática que deverão se agrupar aos demais parâmetros de caráter mais geral já estabelecidos.

RESULTADOS DA PESQUISA

Numa primeira etapa da investigação, elaboramos um quadro de análise de sites voltados para o ensino de matemática e paralelamente foi realizado um estudo piloto em que foram investigados 10 sites, selecionados entre os mais acessados. Em pesquisa anterior (GONÇALVES e SILVA, 2011), estabelecemos parâmetros que nos permitiram analisar e classificar sites da internet com conteúdos da área de ciências do Ensino Fundamental.

Para esta pesquisa foram estabelecidos novos parâmetros e outros tantos foram aperfeiçoados. Foram definidos 5 referenciais com caráter mais geral que são: Usabilidade, Linguagem, Interface, Exigências técnicas para utilização de Software e Aspectos Pedagógicos. Dentro destes referenciais chegamos aos seguintes parâmetros:

- *Usabilidade*

Acesso: a facilidade com que os usuários iniciantes podem iniciar uma efetiva interação

Learnability: é fácil aprender a usar o site?

Sequenciação: usuários devem ser capazes de aprender uma sequência de ações em uma parte do site e reaplicá-la na mesma parte.

Fidelidade ao objeto (eficácia): o conteúdo e as atividades propostas pelo site estão em consonância com o objeto do site?

Eficiência: o site auxilia na realização das tarefas requeridas pelo usuário e facilita o uso do mesmo através de poucos recursos (poucas teclas e clicks)?

Mecanismo de busca: Em caso de existência, qual o nível de precisão e eficácia das buscas efetuadas?

Sugestões ao usuário: O site oferece sugestões de outros temas ou mesmo outros sites para o usuário? Se sim, qual o nível de precisão dessas buscas?

- *Linguagem*

Linguagem: A linguagem abordada pelo site, de maneira geral, atende à faixa etária para qual ele é proposto? Os símbolos e signos abordados estão de acordo com o que se propõe nesse aspecto?

Terminologia: A terminologia, ou palavras colocadas, do site é clara e objetiva?

- *Exigências técnicas para utilização do Software*

Uso de mouse e teclado: Qual o nível de conhecimento na usabilidade de mouse e teclado exigido pelo site em questão

Atalhos e funções: Qual o nível de exigência de conhecimento de atalhos e outras funções comuns ao uso do computador?

Suporte e informações: Obtenho a informação necessária e suporte para a utilização do site.

Feedback: Retorno, resposta, manifestações do sistema pra possíveis correções.

Controle: Qual o nível de controle do usuário sobre as ações?

Funcionalidade: Consigo fazer aquilo que necessito?

Navegação: Percorrendo o site, consigo encontrar outras ações sequenciais?

- *Interface*

Grafismo límpido: eu consigo reconhecer os elementos que constituem a interface? Esses elementos estão nítidos e apelativos? Os elementos da tela estão claros?

Áudio: qualidade do som

Visual: qualidade do visual

Funcionamento de todos os ícones: Todos os itens apresentados na interface funcionam?

- *Aspectos pedagógicos*

Ludicidade: o site apresenta jogos? Brincadeiras? Exercícios divertidos? Qual o nível dessa ludicidade?

Áudio I: adequação à faixa etária

Áudio II: adequação ao conteúdo

Visual I: adequação à faixa etária

Visual ii: adequação ao conteúdo

Atividades propostas: qual o nível das atividades no que diz respeito à promoção da construção do conhecimento?

Atratividade: Desperta a motivação do usuário? Há promoção da atratividade?

Clareza no conteúdo: os conteúdos são claros aos usuários?

Com a finalidade de organizar a disposição dos parâmetros, tendo em vista objetividade e clareza para a realização da análise dos sites, construímos o seguinte Quadro de Análise:

Nome do <i>site</i> :
URL:
Área: ensino de matemática
O <i>site</i> aborda exclusivamente conteúdos matemáticos? ()SIM – ()NÃO
Classificação: ()interativo ()informativo () interativo e demonstrativo
Direcionamento: [] aluno: ()ed. Infantil () ensino fundamental { } anos iniciais { } anos finais () ensino médio () ensino superior () todos
[] professor: ()ed. Infantil () ensino fundamental { } anos iniciais { } anos finais () ensino médio () ensino superior () todos
[] público geral: () ensino fundamental () ensino médio { } anos iniciais { } anos finais () ensino superior
Pré-requisitos para alunos: () ler () escrever () distinguir cores, sons
Idioma: Português
Computador utilizado: ()casa ()escola ()lanhouse
Ingresso no <i>site</i> : []Livre [] Cadastrado: () Gratuito () Pago
Apresenta interação prévia com pais, professores, responsáveis? ()SIM – ()NÃO

Observações:

	Ruim	Regular	Bom	Muito bom
Usabilidade				
1 – Acesso				
2 – Learnability				
3 – Sequencição				
4 - Fidelidade ao objeto (eficácia)				
5 – Eficiência				

6 - Mecanismos de busca ()SIM – ()NÃO				
6.1 - As buscas são feitas a partir de: ()Palavras – () Temas				
Linguagem				
7 – Linguagem				
8 – Terminologia				
Exigências técnicas para utilização do site				
9 - Uso de mouse e teclado				
10 - Atalhos e funções				
11 - Suporte e informações ()SIM – ()NÃO				
12 - <i>Feedback</i> ()SIM – ()NÃO				
13 - Sugestões ao usuário ()SIM – ()NÃO				
14 - Indicação do início/ menu/ home ()SIM – ()NÃO				
15 - Controle				
16 - Funcionalidade				
17 - Navegação				
Interface				
18 - Grafismo límpido				
19 - Áudio				
20 - Visual				
21 - Funcionamento de todos os ícones: ()SIM – ()NÃO				
Aspectos pedagógicos				
22 - Ludicidade				
23 - Áudio I				
24 - Áudio II				
25 - Visual I				
26 - Visual II				
27 - Atividades propostas				
28 - Atratividade				
29 - Clareza no conteúdo				

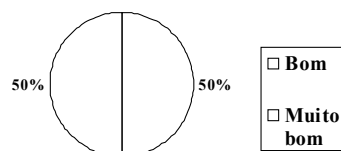
Quanto as classificações *ruim*, *regular*, *bom* e *muito bom* estabelecemos as seguintes definições:

- Ruim*: Atende de forma precária ao requisito apresentado; muito poucos indícios do parâmetro procurado.
- Regular*: Apresenta características medianas, isto é, uma estrutura regular em relação ao que se procura no parâmetro em questão.
- Bom*: Se mostra adequado ao que se procura em relação ao parâmetro analisado.
- Muito Bom*: Se define como totalmente adequado ao que se espera do parâmetro investigado.

A partir de resultados do estudo piloto feito com 10 sites que abordam conceitos matemáticos, fizemos uma análise com base nos referenciais e parâmetros por nós

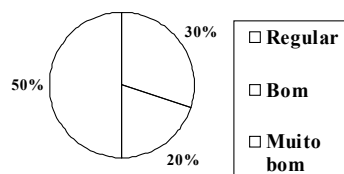
construídos. Apresentamos a seguir alguns exemplos de gráficos e breves considerações relativas aos resultados encontrados.

Gráfico 1: Fidelidade ao objeto (eficácia)



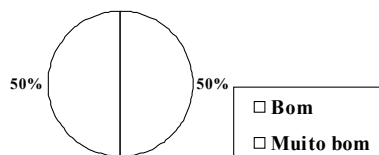
Podemos perceber que nos sites analisados o parâmetro *fidelidade ao objeto* se apresenta com classificação entre bom e muito bom. Desta forma, concluímos que o conteúdo e as atividades propostos pelo site estão em consonância com o objeto do mesmo.

Gráfico 2: Grafismo límpido



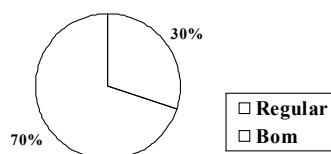
Quanto ao *grafismo límpido* podemos observar que a maioria dos sites foram classificados como bom e muito bom, sendo que 30% deles apresentaram a classificação ruim. Para discussão de conceitos matemáticos este parâmetro é especialmente importante pois uma interface clara e amigável torna a utilização do site mais consistente. Especificamente para conteúdos como geometria e gráficos, este parâmetro se torna fundamental.

Gráfico 3: Linguagem



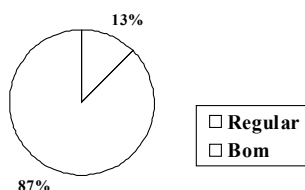
A *linguagem* é um parâmetro importante na medida em que analisa a adequação à faixa etária e também se os símbolos e signos abordados estão de acordo com os objetivos do site. Nos sites observados no estudo piloto verificamos que este parâmetro foi considerado bom e muito bom em 100 % dos casos o que nos permite afirmar que os sites desta amostra estão adequados quanto a *linguagem*.

Gráfico 4: Funcionalidade



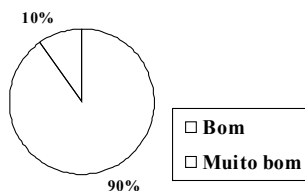
A *funcionalidade* do site indica a possibilidade do usuário conseguir fazer o que necessita. Para uma efetiva utilização dos sites se faz necessária a observação desse parâmetro. Podemos notar que 30% dos sites apresenta uma *funcionalidade* regular, apresentando uma característica mediana, ao passo que 70% dos sites apresenta o mesmo parâmetro como bom, mostrando que, em maioria, os sites apresentados possuem uma boa *funcionalidade*.

Gráfico 5: Atividades propostas (Dos 10 sites apenas 8 apresentaram atividades)



Voltando-nos às *atividades propostas* observamos que 2 dos 10 sites analisados não propõem atividades a serem desenvolvidas pelos usuários. Analisamos então 8 sites e concluímos que 13% apresentam atividades regulares e os outros 87% apresentam um bom nível nas atividades.

Gráfico 6: Clareza no conteúdo



Para que haja compreensão é preciso que o site apresente *clareza no conteúdo*, especialmente no que diz respeito à aprendizagem em matemática. Os conteúdos matemáticos, em muitos casos, se mostram interligados e se faz necessário uma maior clareza nos conteúdos para que se faça compreensível aos usuários. No caso dos sites observados, temos que em 100% dos casos a clareza no conteúdo se mostra entre bom e

muito bom. Desta forma, concluímos que os sites analisados no estudo piloto são claros e objetivos no que diz respeito ao conteúdo.

Como comentamos anteriormente, os gráficos acima descrevem apenas parcialmente os resultados a que chegamos até o momento. Para o estudo piloto realizado, os demais parâmetros demonstraram que existe uma grande variação na qualidade dos sites investigados. Parâmetros como *ludicidade* e *atratividade* por exemplo, dentro do referencial *aspectos pedagógicos*, apresentaram, na nossa avaliação, uma classificação com um percentual de 60% dos sites como regulares e ruins. Caso os sites sejam direcionados para um público infanto-juvenil certamente que estes parâmetros influenciarão na interação com o mesmo.

As próximas etapas de nossa pesquisa se constituirão em: 1- avaliar se os referenciais e parâmetros cumpriram seus objetivos de análise pretendidos; 2- analisar mais 20 sites destinados ao ensino da matemática; 3- implementar uma etapa em campo quando solicitaremos a um grupo de professores da escola básica que faça as análises seguindo os parâmetros por nós estabelecidos; 4- elaborar bases para uma proposta de utilização de ambientes da rede mundial de computadores para professores da escola básica. Devemos lembrar que, estabelecer uma proposta de utilização do Referencial de Análise para os professores da escola básica constitui na culminância de todo o processo de investigação desta pesquisa. Acreditamos que este instrumento poderá auxiliar os professores nas escolhas de sites adequados considerando os objetivos de suas ações pedagógicas.

REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J., AUTH, M. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.15-27, 2000.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.

D'AMBROSIO, U. A prática na sala de aula. In: **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996. 121 p., cap. 5, p. 91-108.

FOUREZ, G. “Crise no Ensino de Ciências?”, **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.8, n.2, 2003.

GONÇALVES, H. A.; SILVA, C. A. . Interações na internet e a formação de conceitos em ciências naturais. In: ROCHA, M. M. S.; LEAL, R. M. A. C.. (Org.). **Educação a distância: textos e contextos**. São João del-Rei: Editora da UFSJ, 2011. p. 32-47.

INHELDER, B.; CAPRONA, D. Em direção ao construtivismo psicológico: Estruturas? Procedimentos? Os dois são indissociáveis. In: INHELDER, B.; E CELLERIER, G. **O percurso das descobertas da criança: pesquisa sobre as microgêneses cognitivas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1992. 430 p., cap. 1, p. 19-63.

MEDEIROS, A, MEDEIROS, C. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. **Revista brasileira de ensino de física**. v. 24, n.2, junho de 2002.

MEIRA, L. Análise microgenética e videografia: ferramentas de pesquisa em psicologia cognitiva. **Temas em psicologia**, Recife, n.3, p. 59-71, 1994.

PISA, OECD. **Relatório de avaliação aplicado em países membro da organização OECD**. Londres: 2008.

SIEGLER, R. **Inteligências e desenvolvimento da criança**: variações, evolução, modalidades. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. In BRUN, J. **Didáctica da matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, 280 p., cap. 3, 155-191.

VERGNAUD, G. Piaget e Vigotsky: convergências e controvérsias. In: **Revista do Geempa**, Porto Alegre, n. 2, p.77-83, nov. 1993.

PROJETO DE ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO-PEDAGÓGICO QUE AUXILIE NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE PROGRESSÃO ARITMÉTICA NA PERSPETIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Kelly Letícia Andrade Viana¹

Edna Conceição Linhares², Júnia Audenice Oliveira³, Orientador: José Fernandes Silva⁴

¹Instituto Federal de Minas Gerais/ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação, kellyeafsje@yahoo.com.br.

²Instituto Federal de Minas Gerais/ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação, arthurlinhares.edna@hotmail.com.

³Instituto Federal de Minas Gerais/ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação, juniaaudenice@hotmail.com.

⁴Instituto Federal de Minas Gerais/ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação, jose.fernandes@ifmg.edu.br.

Resumo

O presente artigo discute a construção de um material didático contendo o manual do professor e o caderno de atividades do aluno, para ensino de Progressão Aritmética na perspectiva da Resolução de Problemas, no primeiro ano do Ensino Médio. Atendo-se à Resolução de Problemas como proposta de quebrar paradigmas do ensino memorístico e expositivo, entende-se que esta perspectiva de ensino, permite o desenvolvimento efetivo da aprendizagem e da investigação na dinâmica da sala de aula. Diante disso, o aluno como agente de conhecimento, pode perceber a Matemática e conhecê-la como aliada ao desenvolvimento da sua cidadania, objetivando-se a consolidação de um conhecimento construído e não transferido, destacando aspectos inerentes à aprendizagem significativa da construção do termo geral da Progressão Aritmética. Desta forma, o aluno construirá o conhecimento sem precisar decorar fórmulas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Progressão Aritmética.

INTRODUÇÃO

A ideia da presente pesquisa surgiu da afinidade do grupo com a temática e da necessidade de mudança no ensino e da *Construção do Termo Geral da Progressão Aritmética na Perspectiva da Resolução de Problemas*. Este trabalho apresenta uma prévia sobre a construção de um material didático que abranje as novas tendências e vivências da Educação, em especial na introdução do conteúdo de PA (Progressão Aritmética) no 1º ano do Ensino Médio.

Atualmente, com o avanço e a crescente utilização de ferramentas tecnológicas, para a participação efetiva dos alunos, existe uma exigência muito maior da prática docente. O tradicionalismo presente nas aulas não satisfaz a curiosidade e o interesse do aluno, que atualmente possui ferramentas avançadas tecnologicamente, como celulares, tablet, I Phone, notebook, I Pad, entre outros. A aula expositiva, com aplicações de fórmulas, sem raciocínio lógico, apenas: *Usa isso e pronto!*, acarreta desinteresse mútuo por parte dos alunos e em decorrência, do professor. Nesse sentido, Freire afirma que:

[...] ensinar não é transmitir conhecimento, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado, não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro. (FREIRE, 1996, p. 25).

O maior e mais considerado *problema* no que diz respeito à apreensão de PA, está nas situações de vivência de um aluno, que não se vê capaz de correlacionar tal conteúdo ao seu cotidiano. Este descontentamento e sua dificuldade o distanciam da efetiva aprendizagem e da capacidade de identificar o conteúdo. Nesse sentido, Araújo (1986 p.33) constata que “a existência do oprimido implica a do opressor e vice-versa.”. Desta forma, ensino de progressões no primeiro ano do Ensino Médio, muitas vezes é deixado de lado ou transferido, fazendo com que os alunos decorem fórmulas sem nem saber aplicá-las. Freire (1996, p. 47) define que: “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção.”.

Na concepção da Educação Matemática e suas tendências no século XXI, a prática pedagógica diferenciada, partindo da bagagem do aluno, dinamizando aulas geralmente teóricas e tradicionais e utilizando ferramentas práticas para o ensino, promove o despertar do criticismo necessário à aprendizagem efetiva. Freire (1996, p. 47) aponta que: “Ensinar exige respeito à autonomia do educando.”, características estas responsáveis pela construção da personalidade do aluno enquanto cidadão ativo na sociedade. Mendes alega que:

[...] a resolução de problemas pode ser tomada como uma das tendências metodológicas em Educação Matemática que pode contribuir amplamente para a formação de um aluno autônomo, consciente das possibilidades criativas que a Matemática lhe oferece, bem como das suas ações como cidadão. Outrossim, se essa capacidade criadora, emancipatória e cidadã na for estimulada nas atividades de resolução de problemas, certamente estaremos contribuindo para a exclusão do aluno desse processo emancipatório e cidadão. (MENDES, 2009, p.80).

Sendo assim, o ensino diferenciado de PA, baseado na construção do conhecimento de forma dinâmica, propicia a comunicação entre o saber e o agente do saber, o aluno. Assim também defende Romanatto:

Solucionar problemas não é apenas buscar aprender Matemática e sim fazê-la. Os estudantes deveriam ter oportunidades frequentes para formular, tentar e solucionar problemas complexos que requerem uma quantidade significativa de esforços e deveriam, então, ser encorajados a refletir em seus conhecimentos. (ROMANATTO 2008, p.3).

Partindo-se deste princípio, entende-se a necessidade de construir junto aos alunos a fórmula do termo geral de uma progressão aritmética, atendo-se à sua importância e essencialidade a um contexto de discussão. A formação do sujeito pesquisador, resolvidor e aplicador de saberes em sua rotina de trabalho, convivência e vida, anelam-se fortemente ao processo de ensino, no qual ele participou e a forma que esse processo ocorreu. Demo citado por Mendes, 2009, p.124) reflete que “O aluno não leva para a vida o que decora, mas o que cria por si mesmo.”. E é esse o objetivo primordial desta pesquisa, apoiar a sala de construções e descobertas em contraposição à aula de uma via, na qual o Professor Opressor passa conteúdo para o Aluno Oprimido.

Desta forma, a construção do material didático objetivou proporcionar aos professores do 1º ano do Ensino Médio, uma nova perspectiva de ensino do conteúdo de Progressão Aritmética e, ainda, propor, dentro da Resolução de Problemas, uma nova visão sobre a aplicabilidade deste tema na vida prática do aluno. Mendes também defende:

[...] uma perspectiva de desenvolvimento de atividades investigatórias no Ensino de Matemática como uma iniciação à pesquisa, visto que essa alternativa didática desenvolve agudamente a capacidade que o aluno tem para aprender o novo. Com isso ele passa da condição de um simples aluno para se constituir em um ser aprendente em contínuo desenvolvimento de habilidades inerentes à investigação do seu entorno, ou seja, passa a utilizar sua criatividade na busca de soluções para problemas que o circundam diariamente. Além disso, passa a ter habilidades de busca de conhecimento por si próprio, o que implica na tão desejada autonomia matemática. (MENDES, 2009, p.81).

Assim, nessas condições, espera-se que o caminho da aprendizagem, por meio de situações baseadas na problematização, possa culminar em uma construção de conhecimentos sólidos. Conhecimentos estes necessários à formação crítica do discente, onde o professor mediador auxilia a construção de ideias e a autonomia do educando.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA DA ELABORAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

Para elaborar o material didático, pesquisaram-se ideias e relatos de autores como Mendes (2009), Smole e Diniz (2001), Fiorentini e Miorin (2000), Freire (1996), Archilia (2008) e Carvalho (2008), sendo os dois últimos autores que tratam especificamente o ensino de PA no 1º ano do Ensino Médio e os demais a Resolução de Problemas como metodologia de Ensino. Também se analisou livros do 1º ano do Ensino Médio, como: *Matemática Completa*, de Giovanni e Bonjorno; *Matemática Ciência e Aplicações*, de Iezzi; *Matemática*, de Dante (Volume Único) e, ainda, o CBC (Currículo Básico Comum) e PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Matemática, ambos do Ensino Médio.

Esta é uma pesquisa qualitativa bibliográfica e documental, realizada a partir do levantamento de dados bibliográficos em periódicos da área de Educação Matemática, em mídia digital e impressa. O estudo bibliográfico, conforme Rosa citado por Martins, 2000, p. 28: “trata-se de um estudo para conhecer as contribuições científicas sobre o tema, tendo como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas existentes sobre o fenômeno pesquisado.”. Portanto, no intuito de compreender estratégias para a construção do saber cognitivo diante da situação problema, a pesquisa pautou-se nos trabalhos dos autores supracitados.

O material consistiu em um caderno de atividades e explanações reflexivas, para que os alunos construam seu próprio conhecimento de PA, por meio da resolução de problemas como metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática. Os objetivos da elaboração do material didático pautaram-se em romper com as abordagens da maioria dos livros didáticos, pois, segundo Smole e Diniz, em relação aos livros-texto:

Os problemas tradicionais dos livros-texto são, na verdade simples exercícios de aplicação ou de fixação de técnicas ou regras. Na maioria das vezes, percebe-se neles a ausência de um contexto significativo para o aluno e de uma linguagem condizente com a utilizada em seu dia-a-dia. Tais problemas aparecem sempre depois da apresentação de um conteúdo, e é exatamente este conteúdo que deve ser aplicado na resolução de problemas. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.99).

Após o estudo detalhado do conceito e construção do termo geral da PA, diante da Resolução de Problemas cotidianos no ensino-aprendizagem, junto à análise dos livros, deu-se a elaboração do material pela introdução de sequências e padrões. Promovendo a

troca de ideias e formação de novos conceitos entre os alunos acerca da existência de Sequências e Padrões nos elementos da natureza, por exemplo, que representa um ambiente próximo aos estudantes. Como propõe Freire (1996, p. 30), “Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos”. Logo após esta etapa do trabalho, explorou-se um pouco da história das sequências e padrões e sua utilização no cotidiano atual como dias da semana, os meses do ano, os anos de Copa do Mundo, entre outros, seguida de uma proposta de pesquisa, para que o aluno procure as sequências e os padrões na natureza, na escola, em sua casa, na rua e apresente à turma suas descobertas. Corroborando com esta perspectiva Smole e Diniz afirmam que:

O primeiro cuidado para romper com esse modelo de ensino centrado em problemas convencionais, de modo a evitar todas as dificuldades de aprendizagem ligadas a ele, é encarar os problemas-texto da perspectiva metodológica Resolução de Problemas, promovendo, mesmo para os problemas de quatro operações, um processo de investigação. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.100).

Após a socialização dos dados pesquisados pelos alunos estes resolveram atividades que envolviam as Sequências e Padrões. Não se trata, porém, com a construção de um material didático, abolir todos os recursos de ensinar e aprender Matemática, pois, como defendem Ponte, Brocardo e Oliveira:

Não advogamos [...] que o professor se limite a propor aos seus alunos a realização de investigações. Há, sem dúvida, lugar para os exercícios, os problemas, os projetos e as investigações. O grande desafio é articular esses diferentes tipos de tarefas de modo a constituir um currículo interessante e equilibrado, capaz de promover o desenvolvimento matemático dos alunos com diferentes níveis de desempenho. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003, p.24).

Desta forma, o alinhamento teórico-prático auxilia o processo de ensino e aprendizagem da PA. Construído o conhecimento acerca das Sequências e Padrões, a abordagem do material didático apresenta outros tipos de sequências, todavia sem formalização precoce. A Progressão Aritmética será apresentada formalmente por meio de uma atividade em grupo que aborde sequências parecidas, para que se hajam trocas de especulações e conjecturas até que se conclua a melhor hipótese. Pautado no que afirmam Ponte, Brocardo e Oliveira:

Na disciplina de Matemática, como em qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. Ao requerer a participação do aluno na formulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003, p.24).

Em um momento de reflexão, numa atividade de PA, que pede para encontrar os termos seguintes, será indagado ao aluno como ele chegou, por exemplo, ao sexto termo, e ainda como o mesmo chegaria ao centésimo, ao enésimo. Nesta atividade sugere-se no manual do professor apenas a mediação do mesmo, respeitando o tempo e espaço de construção do conhecimento do aluno. Desta maneira, Smole e Diniz e Freire afirmam:

Incentivar os alunos a buscarem diferentes formas de resolver problemas permite uma reflexão mais elaborada sobre os processos de resolução,

sejam eles através de algoritmos convencionais, desenhos, esquemas ou até mesmo através da oralidade. Aceitar e analisar as diversas estratégias de resolução como válidas e importantes etapas do desenvolvimento do pensamento permitem a aprendizagem pela reflexão e auxiliam o aluno a ter autonomia e confiança em sua capacidade de pensar matematicamente. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.121).

Seguida da dedução do termo geral da PA pelos próprios alunos, é proposta a determinação do nome teórico de cada termo (o termo geral da PA, o primeiro termo, a razão e o número de termos). Em decorrência deste, poder-se-á conceituar PA constante, crescente e decrescente, sugerindo exercícios e situações problema a serem resolvidas. Segundo Romanatto (2008, p.5), “Os estudantes desenvolvem mais confiança e autoestima como solucionadores de problemas nas salas de aula em que eles têm um papel em estabelecer as regras da sala onde as ideias de todos são respeitadas e valorizadas.”. Tendo em vista a dedução e construção, em plenária, da fórmula do termo geral da Progressão Aritmética, o aluno conhecedor da mesma, pode aplicá-la. Freire afirma:

[...] é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o indispensável pensar certo não é presente dos deuses nem se acham nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas, pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador. (FREIRE, 1996, p. 38).

Ainda neste material, é abordada, na mesma perspectiva, a soma de n termos de uma PA finita e revisão de conteúdos. Contudo escolheu-se por não enfatizar o mesmo neste espaço.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA DA ELABORAÇÃO DO MANUAL DO PROFESSOR

Paralelamente ao processo didático-teórico, o professor possuirá um material de apoio e suporte à prática docente neste conteúdo, denominado Manual do Professor, onde são encontradas sugestões e adaptações que envolvam: Como ensinar? Para quê ensinar? Para quem ensinar? E por que ensinar? Mediante estes aspectos pertinentes ao processo de ensino, Bini concebe pelo movimento dos olhos as formas de aprendizagem dos alunos:

O professor tem que ensinar na mesma linguagem que os alunos aprendem. O aluno visual aprende, vendo. O aluno auditivo aprende, ouvindo. O aluno sinestésico aprende, sentindo. E quais são as técnicas em que se percebem essas diferenças? Primeiro pelo movimento dos olhos. O professor conversa com um aluno e ele “OLHA PARA CIMA”, trata-se de um aluno visual. Fale com ele palavras visuais, com linguagens visuais. Se for por meio de cartas, correspondências, escreva e se expresse com palavras e expressões visuais. “Você está VENDENDO o que estou dizendo? Se o professor conversa com o aluno e ele “OLHA PARA OS LADOS”, trata-se de um aluno auditivo. Fale com ele com palavras auditivas, com linguagens auditivas. Escreva e se expresse com palavras e expressões auditivas. “Você está OUVINDO o que estou a lhe dizer? Se o professor conversa com o aluno e ele “OLHA PARA BAIXO”, trata-se de um aluno sinestésico. Fale com ele com palavras

sinestésicas. Escreva e se expresse com palavras e expressões de sentimento. “Você está SENTINDO o que estou lhe dizendo?”. (BINI, 2009, p.54).

O objetivo do manual é discutir uma nova abordagem de ensino do conteúdo de Sequência, Padrões e Progressão Aritmética na perspectiva da Resolução de Problemas. No entanto, o papel e a postura do professor em todas as etapas é fator determinante do resultado. Sendo assim, considerando os paradigmas educacionais da disciplina Matemática, concebida por muitos como “difícil”, entende-se a essencialidade de uma didática diferenciada que associe os conteúdos à realidade do aluno e ainda que os instigue a construir seu próprio conhecimento. Como afirma Freire (1996, p.30) “Ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação”. O autor ainda continua:

A grande tarefa do sujeito que pensa certo não é transferir, depositar, oferecer, doar ao outro, tomando como paciente do seu pensar, a intelegibilidade das coisas, dos fatos, dos conceitos. A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de entender, desafiar o educando com quem comunica, produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado. Não há intelegibilidade que não seja comunicação e intercomunicação e que não se funde na dialogicidade. O pensar certo por isso é dialógico e não polêmico. (FREIRE, 1996, p. 38).

O acompanhamento por parte do professor mediador, proposto no manual, que por sua vez aborda cada tópico do caderno do aluno através de comunicações didáticas, traz sugestões ilustrativas do passo a passo da didática e da prática a serem realizadas em cada aula. Assim, Smole e Diniz afirmam que:

A predominância do silêncio, no sentido de ausência de comunicação ainda é comum nas aulas de matemática. O excesso de cálculos mecânicos, a ênfase em procedimentos e a linguagem usada para ensinar matemática são alguns dos fatores que tornam a comunicação pouco frequente ou quase inexistente. No entanto, em matemática, a comunicação tem um papel fundamental para ajudar os alunos a construir um vínculo entre suas noções informais e intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática. Se os alunos forem encorajados a se comunicar matematicamente com seus colegas, com o professor ou com os pais, eles terão oportunidade para explorar, organizar e conectar seus pensamentos, novos conhecimentos e diferentes pontos de vista sobre um mesmo ponto de vista. Assim, aprender matemática exige comunicação, pois é através dos recursos de comunicação que as informações, os conceitos e as representações são veiculadas entre as pessoas. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.15).

Posterior à mensagem inicial e à apresentação do grupo e do trabalho no manual do professor, consta um tópico destinado à Resolução de Problemas, onde se conceituará e explicitará sua importância no processo de ensino e aprendizagem. A partir deste, o professor poderá trabalhar em sala de aula na perspectiva da Resolução de Problemas, sabendo o que é, pra que serve, e por que é importante. Ele, por sua vez, poderá utilizar desta metodologia de ensino para a construção do conhecimento não só de PA, como também de todo o processo envolto à sala de aula. Para tal utiliza-se a concepção de Smole e Diniz:

[...] em nossa concepção, a Resolução de Problemas corresponde a um modo de organizar o ensino o qual envolve mais que aspectos puramente metodológicos, incluindo uma postura frente ao que é ensinar e, conseqüentemente, do que significa aprender. Daí a escolha do termo “perspectiva”, cujo significado “uma certa forma de ver” ou “um certo ponto de vista” corresponde a ampliar a conceituação de Resolução de Problemas como simples metodologia ou conjunto de orientações didáticas. Primeiramente a Resolução de Problemas baseia-se na proposição e no enfrentamento do que chamaremos de situação-problema. Isto é, ampliando o conceito de problema, devemos considerar que a Resolução de Problemas trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e descida pela maneira de usá-los em busca de solução. Tal perspectiva rompe com a visão limitada de problemas que podem ser chamados convencionais e são os tradicionalmente propostos aos alunos. (SMOLE; DINIZ, 2001, p.89).

Esta concepção adotada tanto no material do aluno quanto no manual do professor ancora discussões propostas em todo o trabalho. Cada tópico proposto no material tem uma finalidade, e, em sua maioria, tem-se a narrativa do processo utilizado para resolução. Segundo Smole e Diniz (2001 p. 30) “Apesar da utilização de textos em matemática não ser familiar aos professores, ela é um componente essencial no ensino-aprendizagem dessa disciplina.”.

O tema *Um pouco da história* tem como objetivo estimular a visualização e a discussão por parte dos alunos, acerca da utilização de sequências e padrões na vida prática dos povos antigos e atualmente, além de instigar a curiosidade histórica e aprimorar conhecimentos da sociedade no passado. Pozo assegura que:

[...] a capacidade para desvendar um fato problemático do passado e dar uma explicação satisfatória do mesmo deve depender, principalmente, do conhecimento histórico adquirido de antemão, ou seja, dos conceitos explicativos e dos dados que se tenham sobre a época e as circunstâncias concretas onde estiver inserido o problema, mas também a experiência que se possua na utilização dos procedimentos e formas de trabalho usados pelos historiadores, neste caso concreto, das formas como costumam ser explicados e relacionados entre si os acontecimentos, circunstâncias históricas e ações humanas.(POZO, 1994, p.127).

O tópico *Para fazer*, são situações-problema e exercícios subdivididos em *Dupla*, *Sala*, *Casa*, *Grupo* e *Exercitar* sendo cada um com uma finalidade. O *Para fazer em Dupla* sugere atividades em que a dupla deva traçar ideias e discutir hipóteses, concluindo juntos o resultado. Como garante Freire (1996 p. 136), “O sujeito que se abre ao mundo e aos outros inaugura com seu gesto a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade, como inconclusão em permanente movimento da História.”.

O *Para fazer em Sala* consiste atividades em que o professor deve dialogar alguns tópicos e incentivar a resolução por parte dos alunos. Em contrapartida, o *Para fazer em Casa* não tem mediação direta do professor por se tratar de atividades de pesquisa. O aluno descobrirá, conjecturará, organizará e apresentará, e, durante a plenária o professor deverá intermediar discussões acerca do proposto. Todavia não só o aluno é o pesquisador desta etapa, também o professor precisará se assumir como tal. Freire ainda avaliza que:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando,

reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (FREIRE, 1996, p.29).

O *Para fazer em Grupo* é parecido com *Para fazer em Dupla*, todavia apresenta situações-problema mais elaboradas que por sua vez necessitarão de indagações, trocas e construções conjuntas, nesta fase todos deverão estar envolvidos. O docente deverá como afirma Merrieu (2006, p.25) “[...] possibilitar a outros que vivam o acontecimento criador que nós vivemos.”.

E, por fim, o *Para Exercitar* trabalha exercícios de assimilação que aparecem depois da *Conceituação*, sendo a segunda responsável por conceituar teoricamente cada termo e classificar cada conteúdo. Baseado na avaliação de Freire: (1996, p. 85) “Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca não *aprendo* nem *ensino*.”.

O tópico *Desafio* oferece situações desafiadoras, investigativas e instigadoras aos alunos. Enquanto que o último de *Conclusão e Revisão do Conteúdo* finaliza com uma síntese do que foi construído em conjunto, diagnosticando o ensino e a aprendizagem propostos em todo material. D’Ambrósio (1992 p.79) também considera que “Entre a teoria e prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para a prática equipado com uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados.”.

Por fim o manual do professor possui alguns tópicos com sugestões e apoio à prática pedagógica em suas várias faces, na tentativa de propiciar uma relação descrita por Merrieu (2006, p. 25), quer seja: “Nós ensinamos para que outros vivam a alegria de nossas próprias descobertas.”. Tanto o professor descobre e ensina quanto o aluno descobre e também ensina ao professor e colegas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que tange o processo de ensino e aprendizagem matemática, em pauta, Progressões Aritméticas, entende-se ser a metodologia de Resolução de Problemas coerente e plausível. Quão grandemente defende Romanatto:

Estudantes que são bons solucionadores de problemas ficam atentos ao que estão fazendo e frequentemente analisam seus progressos ou ajustam suas estratégias enquanto encontram e resolvem problemas. Habilidades reflexivas (chamadas metacognição) são muito mais prováveis de serem desenvolvidas em um ambiente que as apoiem. (ROMANATTO, 2008, p. 4).

O resultado deste trabalho é o Material Didático, seguido de um Manual do Professor apresentado como proposta (sugestão). A discussão acerca deste, surgiu da afinidade do grupo com a temática e a necessidade de mudança no ensino de PA - acompanhado pelas autoras através do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) e Estágio Supervisionado. Desta forma, pretende-se quebrar paradigmas educacionais presentes majoritariamente na avaliação como discorre D’Ambrósio (1992):

[...] a avaliação deve ser uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático. Selecionar, classificar, filtrar, reprovar e aprovar indivíduos

para isto ou aquilo não são missão de educador. (D'AMBRÓSIO, 1992, p.78).

Não se tem uma proposta pronta e acabada, como uma receita testada e perfeita. O caminho é longo para que se chegue a algo pronto. Acredita-se, inclusive, que não se encontrará uma fórmula de ensino, tendo em vista a identidade de cada um e as constantes mudanças da sociedade. Todavia, o que se propõe é o estreitamento das relações de ensino e aprendizagem em sala de aula. Em suma, a reflexão de Freire (1996, p.21) “Não há docência sem discência”, e vice versa.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. C. S. Sala de Aula ou Lugar de Veiculação do Discurso dos Oprimidos. In: MORAIS, R. (Org.). **Sala de Aula**. Campinas: Papirus, 1986. 33-42.
- ARCHILIA, S. **Construção do Termo Geral da Construção Aritmética pela observação e generalização de padrões**. 2008. 89 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2008.
- BINI, R. C. **Socorro professor (a), preciso aprender!:** uma nova abordagem sobre o ensino e aprendizagem. Florianópolis: CEITEC, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 02 ago.2012.
- CARVALHO, C. A. S. **O aluno do Ensino Médio e a criação de uma fórmula para o termo geral da progressão aritmética**. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2008.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.
- DANTE, L. R. **Matemática**. São Paulo: Ática, 2005.
- FIORENTINI, D., MIORIN, M. A. (Org.). **Por trás da porta que a matemática acontece?** Rio Claro: Ilion, 2000.
- FREIRE, P.. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIOVANNI, J. R.; BONJORNO, J.R. **Matemática completa**. Vol.1. São Paulo: FTD. 2009.
- IEZZI, G. **Matemática: Ciência e Aplicações**. 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em Sala de Aula:** Tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- MERRIEU, P. **Carta a um jovem professor**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo Básico Comum**. Disponível em <http://crv.educacao.mg.gov.br/SISTEMA_CRV/index.aspx?&usr=pub&id_projeto=27&id_objeto=38903&id_pai=38679&tipo=txg&n1=&n2=Proposta%20Curricular%20-%20CBC&n3=Fundamental%20-%206%C2%BA%20ao%209%C2%BA&n4=Matem%C3%A1tica&b=s&ordem=campo3&cp=B53C97&cb=mma>. Acesso em 02 ago.2012.

PONTE, J.P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas em Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ROMANATTO, M. C. **Resolução de problemas na formação de professores e pesquisadores**. São Paulo, 2008. Disponível em:
<http://www.rc.unesp.br/serp/trabalhos_completos/completo6/>. Acesso em: 17 ago.2012.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

RESISTÊNCIA DOS ALUNOS EM PROJETOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Ana Paula Francisca Pires da Rocha¹
Jussara de Loiola Araújo²

¹Universidade Federal de Minas Gerais; anamathematics@ufmg.br

²Universidade Federal de Minas Gerais; jussara@mat.ufmg.br

Resumo

Neste trabalho, temos como objetivo identificar aspectos que contribuem para a resistência de alunos ao longo do desenvolvimento de projetos de modelagem matemática. O estudo foi realizado com uma turma do curso de Gestão Pública da Universidade Federal de Minas Gerais, em uma disciplina equivalente ao Cálculo Diferencial e Integral, denominada Matemática A. A abordagem metodológica foi qualitativa e o principal procedimento foi a observação participante. Os dados foram coletados por meio de anotações em caderno de campo e documentos produzidos pelos alunos. Da análise, apontamos os seguintes aspectos que contribuíram para a resistência dos alunos ao longo do desenvolvimento de projetos de modelagem matemática na disciplina Matemática A: dificuldades com o conteúdo matemático, queixas com relação à forma como a atividade foi proposta (não direcionamento dos passos a serem seguidos) e dificuldades de trabalhar em grupos.

Palavras-chave: modelagem matemática; educação matemática; resistência; alunos.

1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Uma importante tendência da Educação Matemática, que tem ganhado fôlego nas últimas décadas, é a modelagem matemática. Ela tem sua origem na Matemática Aplicada (BASSANEZI, 2004) e pode ser entendida como o uso de modelos matemáticos para resolver problemas reais, buscando encontrar alguma representação matemática para uma situação real e entendê-la, e tentar resolver algum problema relacionado àquela situação. Ao ser considerada no campo da Educação Matemática, ela toma contornos especiais, dependendo do contexto educacional, dos profissionais envolvidos e do perfil dos estudantes, dentre outros fatores (ARAÚJO, 2002).

O contexto que deu origem a este trabalho se constituiu a partir de uma das possíveis formas de realização de atividades de modelagem em salas de aula de Matemática. Trata-se do desenvolvimento de projetos de modelagem na disciplina Matemática A, ofertada para o curso de Gestão Pública da Universidade Federal de Minas Gerais, no 2o. semestre de 2011. Nesse contexto, focaremos nossa atenção no envolvimento dos alunos em tais atividades ou, de forma mais específica, na resistência dos alunos em se envolverem em tais atividades.

Assim, o objetivo deste trabalho é identificar aspectos que contribuem para a resistência dos alunos ao longo do desenvolvimento de projetos de modelagem matemática naquele contexto.

Para atingir tal objetivo apresentamos, na seção 2, algumas formas de compreender a modelagem na Educação Matemática, culminando com aquela que orientou a atividade

aqui descrita, seguida de uma pequena revisão da literatura, referente ao envolvimento e resistência de alunos em atividades de modelagem. Depois, na seção 3, descrevemos o contexto em que se insere este trabalho, assim como a metodologia que orienta nossas discussões. Na seção 4, trazemos alguns dados que identificamos como aspectos que contribuem para a resistência de alguns dos alunos que fizeram parte da experiência e, por fim, nas considerações finais, fazemos uma síntese do que podemos concluir, mesmo que parcialmente, de nossas reflexões.

2. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: OS ALUNOS NEM SEMPRE SE ENVOLVEM

No campo da Educação Matemática, a modelagem matemática pode ser definida ou compreendida de diferentes maneiras (BARBOSA, 2004). Uma dessas maneiras é apresentada por Bassanezi (2004):

Modelagem matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. [...] A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

(BASSANEZI, 2004, p. 24)

Biembengut e Hein (2003), por sua vez, definem modelagem em termos de estratégias de ensino-aprendizagem em que, partindo de um tema/situação, desenvolvem-se questões que deverão ser respondidas mediante o uso da matemática e da pesquisa sobre o tema. Já Barbosa (2001, p.6), entende modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Estas são apenas algumas formas de compreender modelagem matemática na Educação Matemática. Outras podem ser encontradas, por exemplo, em Almeida, Araújo e Bisognin (2011).

No contexto a que se refere este trabalho, foi adotada a perspectiva de Araújo (2002), que considera a modelagem matemática como

uma abordagem, por meio da matemática, de um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o desenvolvimento do trabalho.

(ARAÚJO, 2002, p. 39)

Às vezes, a modelagem é vista como uma forma de fazer com que os alunos se envolvam mais nas aulas de Matemática, já que ela tem o objetivo explícito de relacionar a matemática a problemas da realidade¹. Viana e Assis (2007), por exemplo, relatam o

¹ É comum ouvirmos pessoas dizerem que a Matemática é abstrata, não se relaciona com a realidade e que, por isso, elas têm dificuldades ou não gostam desse conteúdo escolar. Daí, a solução para aumentar o interesse pela - e o envolvimento das pessoas (em particular, dos alunos) com a - Matemática seria abordar a relação entre Matemática e realidade nas aulas de Matemática, o que tem forte ligação com a modelagem matemática. Acreditamos que esse tema merece ser estudado com mais cuidado mas, devido às limitações deste trabalho, não o faremos aqui.

grande envolvimento dos alunos e o desenvolvimento do gosto pela geometria em uma atividade de modelagem.

Segundo Barbosa (2001), o envolvimento dos alunos em projetos de modelagem ocorre na medida em que os interesses dos alunos se encontram com os interesses do professor.

O envolvimento, muitas vezes, tem origem no interesse dos alunos. Uma discussão relacionada à noção de interesse por parte dos alunos em projetos de modelagem ocorre em Hermínio e Borba (2010). Os autores (*apud* Dewey, 1978) ² relatam os tipos de interesses que podem estar presentes em projetos de modelagem matemática: direto, indireto e transferido. O interesse direto é “aquele cuja experiência que se realiza é suficiente por si mesma” (Hermínio e Borba, 2010, p. 8); o indireto está relacionado à descoberta de interesse em uma situação que, inicialmente, não se tinha interesse direto; e o interesse transferido relaciona-se a algo que não se goste, mas que acaba-se tornando interessante quando é vista como meio para alcançar algo que chamou a atenção.

Entretanto, nem sempre os alunos se envolvem na realização de projetos de modelagem matemática, já que alguns alunos podem apresentar resistência em desenvolver tais atividades. Considerando envolvimento como o encontro dos interesses de alunos e professor (BARBOSA, 2001), vamos entender resistência, neste trabalho, como o desencontro desses interesses.

Silva, Santana e Barbosa (2007, p.1) discutem “a resistência de um grupo de alunos em relação às atividades de modelagem propostas por sua professora”. Naquele contexto, a resistência estava associada ao questionamento, por parte dos alunos, quanto à legitimidade da tarefa, ao discurso sobre a impossibilidade de realização da tarefa em horário extraclasse e à não apresentação dos dados pelo professor.

Há, também, a associação de resistência aos projetos de modelagem à tradição da matemática escolar, como por exemplo, discutido por Oliveira, Barbosa e Santana (2009). Os autores argumentam que os alunos podem se demonstrar resistentes perante a solicitação de tarefas incomuns à organização didática com a qual estão habituados.

Conscientes da possibilidade de haver resistência ao desenvolvimento de projetos de modelagem, passamos, então, a descrever o contexto no qual a detectamos.

3. DESCRIÇÃO DO CONTEXTO E METODOLOGIA

O projeto mencionado neste trabalho foi desenvolvido por alunos do curso de Gestão Pública da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) durante a disciplina Matemática A, no segundo semestre de 2011. Essa disciplina é equivalente ao Cálculo Diferencial e Integral, em que o conteúdo abordado inclui funções, limites, derivadas e noções de integral, mas possui carga horária menor e procura mostrar aplicações à área de Ciências Sociais Aplicadas.

O curso de Gestão Pública (GP) é um curso novo na universidade, foi ofertado pela primeira vez no vestibular de 2009 (UFMG, 2012) e a Matemática A consta como disciplina do 1º período, sendo ofertada no Instituto de Ciências Exatas (ICEx).

A professora da turma, segunda autora deste trabalho, propôs e coordenou o desenvolvimento dos projetos de modelagem matemática. A primeira autora realizou observação participante (ALVES-MAZZOTTI, 1998) na turma de GP e foi responsável por orientar os alunos no desenvolvimento dos projetos³, sendo esta sua primeira experiência com a modelagem matemática.

² DEWEY, J. Vida e Educação. São Paulo: Melhoramentos; [Rio de Janeiro]: Fundação Nacional de Material Escolar. Tradução de TEIXEIRA, A. 1978.

A professora já havia desenvolvido, em outras oportunidades, projetos de modelagem matemática em turmas do ensino superior (ARAÚJO, 2007). Da forma como entende modelagem na Educação Matemática, ela tinha por objetivo proporcionar aos alunos a oportunidade de vivenciar e refletir sobre a Matemática em ação (SKOVSMOSE, 2005) em diversas situações e de discutir sobre o uso de Matemática na sociedade, em consonância com as ideias da Educação Matemática Crítica. Nesse sentido, o objetivo não é simplesmente desenvolver habilidades de cálculos matemáticos, mas, também, de promover a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico.

Optou-se, inicialmente, por ouvir os alunos sobre seu relacionamento com a Matemática e sua opinião sobre o papel dessa disciplina no curso de GP. A professora pediu aos alunos que redigissem um texto, apresentando essas ideias. Na seção Dados e Análise retomaremos a discussão sobre esses documentos.

A fim de que os alunos entendessem melhor o que é um projeto de modelagem matemática, um professor foi convidado pela professora da turma para realizar uma apresentação sobre um trabalho de modelagem desenvolvido por ele. Essa intervenção contribuiu para esclarecer dúvidas e para motivar os alunos a participar da atividade.

Após a aceitação dos alunos quanto à participação no projeto, a professora deu início ao desenvolvimento dos projetos de modelagem matemática. A professora disponibilizou, no ambiente virtual⁴ da disciplina, um texto (ARAÚJO, 2006) em que apresenta o entendimento que possui de modelagem matemática e sugere tópicos que devem ser considerados em uma "proposta de pesquisa" a ser escrita pelos grupos. A professora também propôs aos alunos que escolhessem temas da realidade com que se identificassem para que pudessem desenvolver o projeto.

Assim como a escolha dos temas, a formação dos grupos foi definida pelos alunos. A princípio, cogitou-se que os grupos seriam formados de acordo com o interesse pessoal pelo tema. Entretanto, observou-se que os grupos foram formados por afinidade entre seus participantes. Foram formados um total de nove grupos, sendo que cada um deles recebeu um acompanhamento virtual realizado por algum tutor. Em síntese, o papel dos tutores consistia em orientar os grupos da turma de GP no desenvolvimento dos respectivos projetos.

A maior parte da discussão aqui apresentada considera as observações realizadas em dois grupos nos quais a primeira autora realizou o acompanhamento. A tutora auxiliou dois grupos, cujos temas eram "Programa de Saúde da Família (PSF) e mortalidade infantil" e "Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA)". Devido à presença da tutora nas aulas da disciplina, os grupos solicitavam a ela uma intervenção presencial constante, o que permitiu identificar, com maior clareza, aspectos da resistência dos alunos aos projetos de modelagem matemática.

Após a definição dos temas, cada grupo elaborou um plano inicial de trabalho, sendo este avaliado pela professora e devolvido ao grupo. Como demonstra a Tabela 1, essa era a primeira parte avaliativa do projeto de modelagem matemática. Nessa avaliação,

³No período de agosto/2011 a julho/2012, Ana Paula Rocha desenvolvia o projeto de iniciação científica intitulado "Projetos de modelagem matemática segundo uma perspectiva crítica de educação matemática", sob orientação de Jussara Araújo, e contava com uma bolsa PIBIC/CNPq.

⁴Todas as disciplinas da UFMG possuem um espaço virtual disponibilizado via Moodle.

a professora orientou os alunos com relação à definição do foco da pesquisa e questionou quanto à maneira como a matemática seria utilizada no trabalho.

Depois desta etapa, os grupos iniciaram a execução dos projetos. As aulas ocorriam duas vezes na semana, no período noturno, e os projetos de modelagem matemática eram desenvolvidos fora do horário de aula. As interações com os tutores possibilitavam que os grupos recebessem orientações para dar continuidade ao trabalho, a fim de preparar a apresentação oral do projeto de modelagem. As apresentações ocorreram no meio do semestre e, ao final da disciplina, os grupos deveriam entregar uma versão escrita dos projetos. Os valores de cada uma dessas etapas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Atividades consideradas na avaliação quantitativa do projeto de modelagem matemática e seus respectivos valores

ATIVIDADE	VALOR
Relatório do projeto inicial	5
Apresentação oral do projeto	15
Relatório do projeto final	20
Total	40

Na observação participante, os dados foram coletados, pela primeira autora, por meio de anotações em caderno de campo e documentos produzidos pelos alunos. Eles foram coletados durante as intervenções da primeira autora como tutora de dois grupos da turma e durante as aulas. Constituem-se, como parte principal da coleta de dados, as observações realizadas durante as intervenções. Outro procedimento metodológico incluía a observação das apresentações orais, sendo estas filmadas e gravadas em vídeo.

4. DADOS E ANÁLISE

Buscamos identificar, descrever e analisar aspectos de resistência nas falas dos alunos, desde a proposta da professora até a apresentação oral do projeto de modelagem matemática.

A primeira etapa analisada refere-se a como os alunos veem a matemática no curso de GP e a como reagiram à proposta da professora. Em uma atividade para ser entregue, a professora propôs que os alunos respondessem: *Para você, qual é o papel da matemática no seu curso?*. De maneira geral, os alunos assumiram que a matemática é muito importante no curso, sendo que boa parte deles a mencionou como indispensável. Aqueles que expressaram estranhamento em relação à inserção de uma disciplina de Ciências Exatas em um curso de Ciências Humanas basearam-se em opiniões alheias, como nos trechos a seguir:

“Poucas pessoas entendem realmente o fato de ser presente a matemática num curso de carga horária mais de 80% humanas.”

“Apesar de não parecer necessária em um campo voltado ao estudo social, a matemática é determinante no estudo da Gestão Pública.”

Também foram encontradas manifestações a respeito de dificuldade pessoal em relação à matemática:

“Eu, particularmente, nunca gostei muito de matemática. Nunca fui muito íntima dos números. Acho que por conta disso, sempre tive um pouco de dificuldade.”

“Gosto bastante de estudar Matemática, apesar de ter dificuldades com a disciplina.”

Analisando o momento da proposta da professora em relação à atividade de modelagem, a resistência, por parte dos alunos, foi quase imperceptível. Muitos se demonstravam conscientes das dificuldades que poderiam encontrar. Entretanto, manifestaram bastante interesse na realização da atividade.

Após a formação de alguns grupos e escolha de temas, foi possível identificar os primeiros sinais de resistência ao projeto de modelagem matemática. Uma aluna procurou a professora, pedindo a substituição do trabalho por uma prova. Aqui, identificamos uma relação estabelecida pela aluna entre dificuldade e resistência. Ao ser questionada quanto à justificativa do pedido, a aluna mencionou que tinha muitas dificuldades em matemática e, como já estava repetindo a matéria pela terceira vez, sentia-se mais confiante em realizar uma prova do que fazer um trabalho em que não era claro como a matemática seria utilizada.

A professora expôs o pedido à turma e perguntou suas opiniões. Alguns alunos manifestaram pensar da mesma forma que a aluna. Devido à divergência de opiniões, a professora propôs uma votação, e a maior parte da turma optou por realizar o projeto. Esta situação é semelhante à descrita por Oliveira, Barbosa e Santana (2009), na qual os alunos apresentam resistência a tarefas que são incomuns ao que estão habituados encontrar na tradição escolar da aula de Matemática.

O segundo momento analisado refere-se ao desenvolvimento do projeto de modelagem matemática. Boa parte dos alunos que demonstraram resistência à realização do projeto mencionou que achavam matemática difícil e que a forma ampla como a matemática poderia ser trabalhada tornaria o trabalho árduo. As primeiras observações na etapa do desenvolvimento dos trabalhos evidenciam isto:

“Percebo que os alunos estão com dificuldades em realizar o projeto. Alguns grupos não possuem uma organização do trabalho e demonstram não saber por onde começar devido a dificuldade que têm de focar o projeto em um objetivo”.
(Caderno de campo- 21/09/2011)

“Os alunos falam constantemente que acham a matemática difícil.” (Caderno de campo- 14/09/2011)

Em conversas da tutora antes e após as aulas e durante as intervenções de tutoria os alunos falavam mais abertamente sobre a relutância pessoal em realizar a atividade:

“Vai ser difícil fazer esse trabalho, não sei como vamos colocar a matemática.”
(Caderno de campo- 26/09/2011)

“Não gosto de trabalho assim, tá muito indefinido.” (Caderno de campo-
26/09/2011)

Uma atitude comum, observada nos grupos, foi a delegação da etapa da matematização para integrante(s) do grupo que tivesse(m) maior habilidade ou menos dificuldade com a matemática. O trecho a seguir demonstra tal situação:

“Os alunos estão dividindo o trabalho em etapas e estão chamando uma delas de parte matemática. Foi observado que o integrante com maior facilidade em matemática fica responsável por realizar tal etapa.” (Caderno de campo-
17/10/2011)

Os dois grupos observados apresentaram resistência com relação ao projeto, cada um de uma maneira distinta.

O grupo que trabalhou com o tema "PSF e mortalidade infantil" manifestou a resistência relacionada à dificuldade com a matemática. Duas integrantes do grupo já haviam concluído o ensino médio há mais de 15 anos e relatavam não lembrar do conteúdo de matemática:

“Eu não vou ter como ajudar na parte de matemática, tem muito tempo que eu não estudo. Eu não sou muito boa em matemática.” (Caderno de campo- 17/10/2011)

“Vou deixar a matemática com as meninas, não entendo matemática direito.”
(Caderno de campo- 17/10/2011)

O outro grupo, que abordou o tema "IPVA", apresentou resistência associada ao desenvolvimento do projeto em grupo. Os alunos deste grupo mencionaram que realizar um projeto de modelagem em grupo era ruim devido à divergência de opiniões. Realizando a tutoria, em um dos encontros foi observado que:

“Os alunos de um dos grupos não conseguem entrar em acordo com relação aos objetivos do trabalho. Alguns querem mudar até mesmo o tema, de Ferramenta de consulta e gestão para IPVA. As reuniões do grupo são cheias de discussão.”
(Caderno de campo- 19/10/2011)

Percebemos que o aspecto “trabalho em grupo” foi fator de resistência em outros grupos da turma. Um aluno de outro grupo mencionou à tutora que estava achando a atividade improdutiva devido à falta de consenso constante no desenvolvimento da atividade:

“É um tipo de trabalho que cada um tem sua opinião, cada um quer fazer uma coisa, é ruim fazer trabalho assim.” (Caderno de campo- 26/10/2011)

A última etapa observada foi a apresentação oral do projeto. Durante a apresentação de um dos grupos foi possível verificar que o grupo que antes abordaria “Ferramenta de consulta e gestão” havia mudado o tema para “IPVA”. O grupo, devido às divergências, desenvolveu simultaneamente dois trabalhos e, apenas nas duas semanas anteriores à apresentação, trabalhou totalmente no desenvolvimento do tema "IPVA".

Verifica-se que a resistência, seja ela associada à dificuldade com a matemática ou à dificuldade em realizar trabalhos em grupo, interferiu significativamente no

desenvolvimento dos projetos. Os dados analisados sugerem a resistência presente em todos os momentos do desenvolvimento dos projetos de modelagem matemática.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise anterior, apontamos os seguintes aspectos que contribuíram para a resistência dos alunos ao longo do desenvolvimento de projetos de modelagem matemática na disciplina Matemática A: dificuldades com a Matemática, queixas com relação à forma como a atividade foi proposta (não direcionamento dos passos a serem seguidos) e dificuldades de trabalhar em grupos.

Acreditamos que os dois últimos aspectos sejam característicos da resistência dos alunos em realizar tarefas que não fazem parte da tradição da aula de Matemática, como já apontado por Oliveira, Barbosa e Santana (2009). Essa tradição parece ser inquestionável para os alunos e tudo que foge a ela é objeto de questionamentos. Por exemplo, um exercício de Matemática deve ser realizado por meio de uma sequência de passos pré-determinados, já mostrados pelo professor, de tal forma que se chegue ao final na resposta (normalmente única) do exercício. Problemas abertos, nos quais não se sabe os passos a seguir nem a resposta a que vamos chegar, são, portanto, estranhos a uma aula de Matemática. Por outro lado, projetos de modelagem matemática, normalmente, incluem a resolução de problemas abertos. Daí, a resistência dos alunos.

A dificuldade de trabalhar em grupos, no desenvolvimento de projetos de modelagem, já foi apontada na literatura (HERMÍNIO, 2009) e, acreditamos, também está relacionada com a falta de familiaridade dos alunos com esse tipo de organização da aula de Matemática.

Já a dificuldade com o conteúdo matemático, como um aspecto da resistência ao desenvolvimento de projetos de modelagem, parece-nos não ter sido muito explorada na literatura e merece ser foco de estudos mais detalhados.

Por fim, acreditamos que os aspectos apontados por nós, em uma única experiência, mostram que atividades de modelagem, muitas vezes vistas como uma inovação positiva para a aula de Matemática, podem sofrer resistência por parte dos alunos. Nesse sentido, nosso estudo vai ao encontro do que Araújo, Campos e Freitas (2012) apontam como uma necessidade no campo da modelagem na Educação Matemática: explicitar tanto aspectos positivos quanto não positivos de práticas de modelagem na educação matemática que servem como contextos para a realização de pesquisas nesse campo.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. ; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.). **Práticas de modelagem na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: EDUEL, 2011.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998. parte I, p. 107-188.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ARAÚJO, J. L. **Projeto de Modelagem Matemática**. Belo Horizonte: Departamento de Matemática – UFMG, 2006. Mimeo.

ARAÚJO, J. L. Modelagem Matemática na Geografia: aparentes contradições. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, J. L.; CAMPOS, I. S.; FREITAS, W. S. Prática pedagógica e pesquisa em modelagem na educação matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2012, Petrópolis. **Anais...** Brasília: SBEM, 2012. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n.º4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Ed. Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino** – 3ª ed – São Paulo: Contexto, 2003.

HERMÍNIO, M. H. G. B. **O processo de escolha dos temas dos projetos de modelagem matemática**. Rio Claro: UNESP, 2009. 139 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

HERMINIO, M. H. G. B.; BORBA, M. C. **A Noção de Interesse em Projetos de Modelagem Matemática**. In.: Educação Matemática em Pesquisa. São Paulo, v.12, n.1, p. 111-127, 2010. Disponível em <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/3283/2182>> Acesso em: agosto de 2012

OLIVEIRA, A. M. P; BARBOSA, J. C.; SANTANA, T. S. Modelagem matemática na sala de aula: uma compreensão acerca da resistência dos alunos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Itatinga. **Anais...** Brasília: SBEM, 2009. 1 CD-ROM.

SILVA, M. S.; SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a resistência de um grupo de alunos. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto/Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 1 CD-ROM, p. 945-957. Disponível em <<http://www.uefs.br/nupemm/cc523.pdf>> Acesso em: agosto de 2012

SKOVSMOSE, O. **Travelling through education: uncertainty, mathematics, responsibility**. Rotterdam: Sense Publishers, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. **O curso**. Disponível em: <<https://www2.ufmg.br/gestaopublica/gestaopublica/Home/O-curso>> Acesso em: agosto de 2012

VIANA, M. C. V.; ASSIS, L. A modelagem como instrumento de motivação e dinamização do processo de ensino/aprendizagem da matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. 1 CD-ROM.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E NOVAS TECNOLOGIAS: DUAS METODOLOGIAS EM FAVOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO MÉDIO

Leonardo Silva Costa¹
Prof^ª. Dra. Tania Maria Machado de Carvalho²

¹FACIP/UFU – leonardoprofmat@gmail.com

²FACIP/UFU – tania@pontal.ufu.br

Resumo

O presente artigo, executado dentro das ações de um projeto, financiado pela FAPEMIG, surgiu no contexto do Estágio Supervisionado do Curso de Matemática da FACIP/UFU em Ituiutaba-MG. Os graduandos inseriram-se num Plano de Ações, onde deveriam apresentar uma sequência didática, para o Ensino Médio. Mediante o uso de novas tecnologias e a resolução de problemas, os alunos secundaristas poderiam aproximar-se do conteúdo proposto, objetivando uma aprendizagem significativa. Acredita-se que essas ações amadurecem o processo de formação dos futuros professores de Matemática, proporcionando um ambiente propício à construção do conhecimento, em busca de uma educação transformadora. E, com essas metodologias, espera-se “quebrar o gelo” nas mentes dos alunos, incentivando neles o gosto por estudar matemática, ciência tão discriminada e, ao mesmo tempo, tão importante na vida das pessoas.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado, aprendizagem significativa, Ensino Médio, Novas Tecnologias.

INTRODUÇÃO

A proposta que originou o presente artigo, executada dentro das ações do projeto “O GeoGebra no ensino de Matemática”, financiado pela FAPEMIG³, foi elaborada a

1 Licenciado em Matemática pela FACIP/UFU. Professor do Inclusão Pré Vestibular Alternativo – FACIP/UFU. E-mail: leonardoprofmat@gmail.com

2 Professora do Curso de Matemática da FACIP/UFU. Coordenadora do Grupo de Estudo e Aplicação do GeoGebra ao Ensino de Matemática – GEPAGEM. E-mail: tania@pontal.ufu.br

3 Proposta aprovada pelo Edital 09/2010 - FAPEMIG Extensão em interface com a pesquisa, em 12/7/2010.

partir das práticas realizadas no Grupo de Estudo e Aplicação do GeoGebra ao Ensino de Matemática – GEPAGEM, por alunos do curso de graduação em Matemática da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – FACIP/UFU em Ituiutaba-MG, aliada à dinâmica realizada pela disciplina Estágio Supervisionado IV.

Nessa disciplina, os licenciandos, além de participarem das aulas ministradas na escola concedente, inserem-se num Plano de Ações, que estabelece práticas diversas, dentre elas a execução de uma sequência didática, num dos anos do Ensino Médio, o que revela a preocupação da FACIP/UFU com uma prática educacional que favoreça a articulação entre o conhecimento teórico específico e pedagógico e a prática docente.

O conteúdo escolhido para essa ação se deu após observar uma premente dificuldade por parte dos alunos do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual Profª. Maria de Barros, em relacionar os conhecimentos acerca de equações e sistemas de equações do primeiro grau visto nos anos finais do Ensino Fundamental, que é ferramenta para o estudo dos sistemas lineares de grau n , das matrizes e dos determinantes, abordados no Ensino Médio. De modo geral, os alunos não conseguem identificar um sistema de equações a partir de uma situação problema nem relacionar os procedimentos utilizados para resolvê-los. Isso revela a fragilidade do aprendizado sobre o assunto, inclusive ao relacionar as representações numérica, algébrica e geométrica, presentes também no estudo das equações e sistemas lineares.

Após um momento de orientação com a professora da escola estadual concedente pôde-se refletir, com base na realidade da escola e de seus alunos, qual seria a tônica dessa sequência, que, neste caso, é a construção de conteúdos conceituais, através das metodologias de resolução de problemas e do uso das chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC's, por meio do *software* GeoGebra, buscando uma aprendizagem significativa.

Desse modo, a presente proposta caracteriza-se instrumento importante para o desenvolvimento de competências relativas ao ensino de conteúdos matemáticos em diferentes contextos e em articulação interdisciplinar, favorecendo uma prática pedagógica crítica e inovadora.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A partir das experiências de reflexão, discussão e observação ocorridas no Estágio Supervisionado, percebe-se que no ambiente escolar existe certa dificuldade em relacionar o conteúdo matemático e a prática dos alunos. Tal fato pode ser explicado pela concepção da Matemática que há tempos se faz presente.

Percebe-se a necessidade de refletir sobre o modo como se vem ensinando Matemática às crianças e jovens da atualidade, não mais pautada na perspectiva do que se aprende, mas de quem aprende. Conforme Viana (2007):

“Não se trata de tentar reproduzir com ela (a criança), todo o processo de construção dos conceitos, do jeito que ele aconteceu na História. Mas, sim, de respeitar que ela é o sujeito que irá construir o seu conhecimento e dar condições que favoreçam essa construção” (VIANA, 2007, p. 1).

Acredita-se que essa construção aconteça à medida que se percebem as capacidades matemáticas dos alunos e a importância do papel da escola em potencializá-las, ou seja, reconhecendo que os alunos resolvem os problemas que lhe são propostos ao lançarem mão de seus conhecimentos sobre o assunto, estabelecendo relações entre assuntos já conhecidos e novos.

De fato, é o que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº. 9.394/96) concebe acerca da Educação Básica como aquela que visa, dentre outros fatores “desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e para progredir no trabalho e em estudos superiores.” (BRASIL, 1999).

Com esse objetivo, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+ (BRASIL, 1999), com propostas de organização do ensino de Matemática voltado a um alunado “com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando condições para a sua inserção num mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional”.

Assim, a presente proposta procurou apresentar uma possibilidade para estender e aprofundar os próprios conhecimentos em meio a essa diversidade, especialmente no que se refere ao ensino de números e álgebra. Com efeito, os PCN+ afirmam que os conceitos algébricos não são estudados

“[...] isoladamente de outros conceitos, nem em separado dos problemas e da perspectiva sócio-histórica que está na origem desses temas. Estes conteúdos estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de habilidades que dizem respeito à resolução de problemas, à apropriação da linguagem simbólica, à validação de argumentos, à descrição de modelos e à capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real”. (BRASIL, 1999 p. 41)

Outro instrumento de orientação pedagógica que norteou esta prática no Estágio Supervisionado foi a Proposta Curricular da Secretaria de Estado da Educação – SEE/MG, também definida como os Conteúdos Básicos Comuns – CBC's. Estes afirmam que um grande objetivo da Matemática na Educação Básica é

“identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.” (MINAS GERAIS, 2005, p. 3).

Referindo-se ao Ensino Médio, etapa final da formação básica do educando e, portanto, aquela necessária para todo cidadão, acredita-se que ele objetiva “introduzir o jovem no mundo como um todo”, visto que ele antevê uma etapa especializada, seja no trabalho ou na universidade. Desse modo, ratifica-se a contestação de que o Ensino Médio não objetiva simplesmente a preparação para exames vestibulares. IMENES e LELIS (2011) afirmam que ele pressupõe objetivos mais amplos, donde ressaltam alguns aspectos filosóficos. De fato,

“Sensibilidade, igualdade e identidade, jamais se harmonizam com um ensino que se limitasse a transmitir informações e a treinar procedimentos, no qual a aprendizagem fosse reduzida à memorização do que foi apresentado (IMENES e LELIS, p. 2).”

Com efeito, essa discussão acentua-se, sobretudo quando nos deparamos com as competências e habilidades que perpassam essa etapa do ensino, sejam no campo da representação e comunicação, quando espera-se que os alunos expressem-se na solução de um problema, seja na língua materna, em linguagem matemática ou no que se refere à investigação e compreensão, quando exige-se a procura, seleção e interpretação dos problemas, ou ainda no tocante à contextualização sócio-cultural, quando fomentam a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.

Nesse contexto a sequência didática, ora relatada no presente artigo, objetivou apresentar algumas ferramentas que possibilitassem aos alunos do Ensino Médio, tornarem-se arautos dessa construção, favorecendo assim o próprio interesse pelos fenômenos e métodos matemáticos e articulando-os com os problemas do cotidiano.

Outro aspecto a considerar refere-se ao conteúdo que se quer ensinar. Estudos recentes de psicologia educacional revelam como os conteúdos exercem um papel importante na concretização das intenções educativas. De fato, no processo de apropriação do conhecimento, “entende-se que a aprendizagem deva ser significativa para o aluno” (Viana *apud* Pozo, 2007).

Todo conhecimento exige informação, sobretudo nos tempos atuais, onde a recebemos em tempo real. Cada um desses fatos, recebidos pelos meios que temos para comunicar, constituem um dado importante para nos situarmos no mundo que nos cerca. Entretanto, ainda que possam ser memorizadas facilmente pelos alunos, essas mensagens não asseguram uma compreensão dos fenômenos e das regularidades que regem a economia, a política, a geografia, os esportes, entre outras.

Assim, os conceitos evidenciam-se por sua capacidade de dar sentido aos dados que os alunos têm em mãos. Conforme Coll (1998), “para que os dados e os fatos adquiram significado, os alunos devem dispor de conceitos que lhes permitam interpretá-los”.

Com efeito, acredita-se que, para que se aprenda um conceito, é preciso estabelecer relações significativas com outros conceitos, de forma que, quanto mais a rede conceitual que a pessoa possui estiver entrelaçada, maior será sua capacidade de compreender os fatos próprios de determinada área.

A fim de que essa aprendizagem significativa ocorra efetivamente, é preciso que haja um bom entrosamento entre os conhecimentos prévios, o domínio do conteúdo que se pretende abordar em sintonia com condições materiais e do aluno favoráveis a um profícuo aprendizado.

Ressaltamos ainda que, na prática que relatamos nesse artigo, se faz presente as novas tecnologias, num ambiente de Laboratório de Ensino de Matemática. Pesquisas confirmam a premissa de que o aprendizado em Matemática por meio de ambientes diferenciados permite desenvolver nos alunos do Ensino Médio a capacidade de comunicação, investigação e compreensão de problemas de seu contexto, matematizando-os, mediante estratégias e procedimentos de resolução.

É sobre essa perspectiva que Gravina (1999, p. 3) discorre, ao afirmar que

“[...] é obvio que qualquer invenção ou descoberta, em Matemática ou em qualquer outra área, acontece pela combinação de ideias... algumas das quais podem ser férteis... É necessário construir numerosas possibilidades de combinações e encontrar dentre elas as que são proveitosas.” (GRAVINA, 1999 p. 3)

Experiências como a que descrevemos nesse artigo, ocorridas em ambientes informatizados, pressupõem essa concepção de Laboratório, na qual os alunos podem interligar o saber escolar e o saber empírico ao conhecimento científico, ultrapassando os limites da sala de aula.

Percebe-se que toda essa gama de recursos propicia aos alunos a oportunidade de refletirem sobre suas ações na relação ensino-aprendizagem. Assim sendo, compete ao educador antever esse pressuposto à medida que ele próprio faz uma profunda reflexão sobre sua prática, permeando esses instrumentos em sala de aula. Como afirma Scheffer (2002): “[...] numa sociedade mutante de comunicação generalizada, não pode apenas contar com a presença desses recursos: essa presença deverá ser instrumento de reflexão da ação escolar”. (p. 111).

Enfim, os *softwares* pedagógicos constituem importantes aliados numa boa experiência de aprendizagem para o contexto educacional do Ensino Médio, visto que se evidenciam como estímulo aos alunos a fazerem uso da ciência como elemento de interpretação e intervenção no mundo.

DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Inicialmente, foi proposta uma situação problema na qual os alunos deveriam identificar as possibilidades de troca de uma cédula de cem reais por cédulas de cinco, dez e cinquenta reais, recebendo cédulas de todos esses valores. Essa situação originaria a equação linear $5x + 10y + 50z = 100$, sendo x , y e z o número de cédulas de cinco, dez e cinquenta reais, respectivamente, cuja definição seria proposta em seguida aos alunos. Eles deveriam observar algumas condições que restringiriam o número de possibilidades. Por exemplo, o fato de o número de notas de cinquenta ser inferior a dois e o de notas de dez ser inferior a cinco, o que ocorreu durante a discussão do problema em sala de aula, sendo fixado na resolução dos exercícios.

Num segundo momento da atividade foi proposta uma nova situação problema, envolvendo três alunos, com nomes fictícios: Alberto, Bruno e Carlinhos, que desejavam, individualmente, descobrir o seu peso, sem revelá-lo aos demais. Para isso, eles decidiram subir na balança de uma farmácia, dois a dois, anotando os resultados: Alberto e Bruno pesaram 55 kg, Alberto e Carlinhos pesaram 50 kg e Bruno e Carlinhos pesaram 45 kg.

Para resolverem essa questão, os alunos deveriam concluir que cada uma das anotações resultaria numa equação linear, que, juntas, formariam um sistema linear com três equações e três incógnitas: sendo x , y e z o peso dos alunos de número um, dois e três, respectivamente, temos: $x + y = 55$, $x + z = 50$ e $y + z = 45$. Em seguida, a partir da definição dos sistemas lineares, pudemos discorrer sobre o que significa dizer sobre a solução de um sistema linear, verificando, inclusive se, por exemplo, um par ordenado é ou não solução de um sistema de duas equações e duas incógnitas, descrição do conjunto solução de um sistema, classificação dos sistemas, entre outros.

Por fim, apresentamos uma situação, envolvendo uma loja de tintas que mistura látex e corante, conforme o pedido do consumidor, armazenando no máximo 20 litros da mistura. Foi pedido aos alunos que descobrissem a quantidade de litros de látex e corante que deveriam ser misturadas em três orçamentos, a saber: a primeira, com Custo Final de R\$ 100,00 sendo R\$ 4,00 o preço do látex e R\$ 8,00 o preço do corante; a segunda com Custo Final de R\$ 80,00 sendo R\$ 4,00 o preço do látex e R\$ 4,00 o preço do corante; e a terceira com Custo Final de R\$ 60,00 sendo R\$ 4,00 o preço do látex e R\$ 8,00 o preço do corante.

Cada orçamento corresponde a um sistema linear, que foi solucionado pelos alunos utilizando os métodos que estes já tinham estudado no Ensino Fundamental, por exemplo, o da adição. Em seguida, foi proposta a solução dos mesmos sistemas, utilizando os recursos do *software* GeoGebra, previamente apresentados aos alunos num momento da aula. A seguir, a representação dos respectivos sistemas proposto na situação que, de ora em diante chamaremos Problema das Tintas no *software* GeoGebra:

Figura 1: representação gráfica do Problema das Tintas no GeoGebra (situação 1)

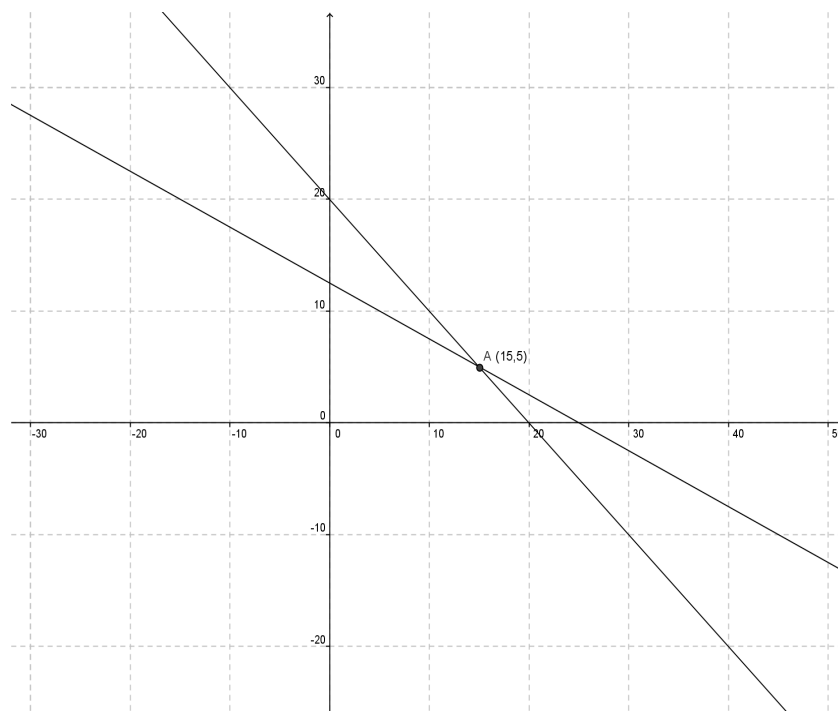


Figura 2: representação gráfica do Problema das Tintas no GeoGebra (situação 2)

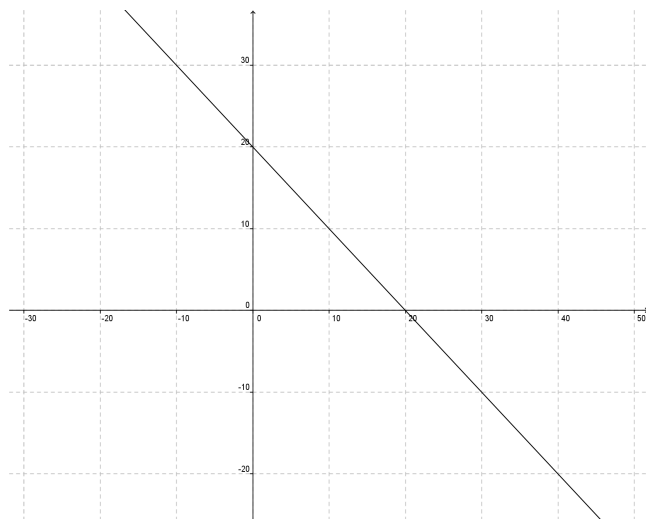
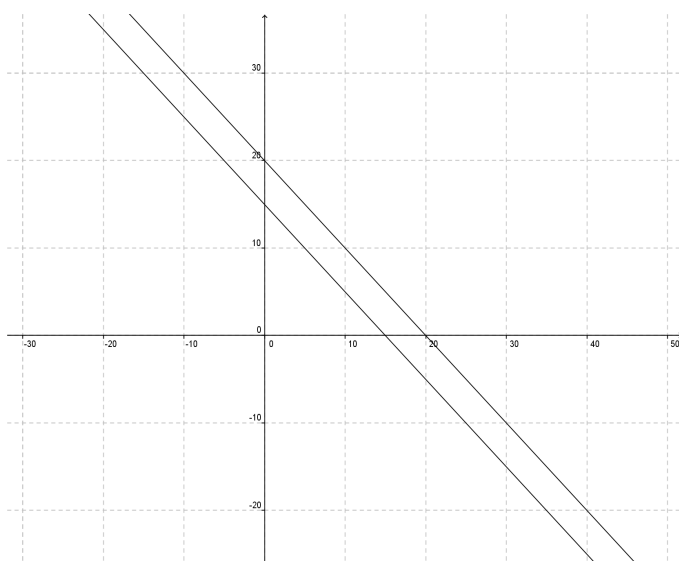


Figura 3: representação gráfica do Problema das Tintas no GeoGebra (situação 3)



Comparando a representação gráfica da situação problema com a resolução pelos métodos que os alunos já haviam estudado em anos anteriores, pôde-se estabelecer algumas semelhanças perceptíveis aos mesmos: na situação 1, as retas, que representavam cada equação envolvida no sistema, intersectam no ponto $A = (15, 5)$, ou seja, foram gastos

15 litros de látex e 5 litros de corante para a produção das tintas. Na situação 2, as retas coincidiram, o que permitiu concluir que, na palavra dos alunos, “o que valia pra uma, valia pra outra”, ou seja, existiam infinitas possibilidades de se misturar látex e corante na produção, caso que não ocorre na situação 3, já que as retas são paralelas e, consequentemente, não possuíam pontos em comum.

Mesmo com a constatação de algumas fragilidades como, por exemplo, certa dificuldade em concentrar os esforços dos alunos no uso da ferramenta computacional para a execução da atividade, o que, consequentemente, provocou uma recusa por parte dos alunos em socializarem o que haviam detectado, a atividade possibilitou aos alunos um elemento motivador para o estudo do assunto, visto que eles poderiam aliar a solução de exercícios propostos na sala de aula, utilizando o computador, ferramenta presente no dia-a-dia dos mesmos.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Acredita-se que a sequência que ora relatamos nesse artigo, trouxe grandes contribuições à escola e aos alunos. Entre elas, podemos citar a interação da turma com o conteúdo, mediante situações-problema apoiadas em situações ocorridas no cotidiano dos alunos, momento onde se verificou um elemento incentivador do processo de esforço cognitivo dos mesmos.

Outro fator importante a destacar, foi o uso de novas tecnologias, como o *software* GeoGebra para a execução da terceira aula, onde era abordado a representação geométrica da solução de um sistema linear 2×2 , envolvendo o ambiente de Geometria Dinâmica que ele proporciona. Percebeu-se que os alunos se envolveram nesta atividade, estabelecendo conjecturas e relacionando conceitos e procedimentos de forma bastante significativa.

Ao final da proposta, a docente da escola concedente, motivada pela experiência com os alunos manifestou o desejo de aprender mais sobre o *software*, através de oficinas e minicursos voltados para essa finalidade, o que aponta para o fato de que a proposta do Estágio Supervisionado contribuiu para estabelecer um trânsito de conhecimento entre escola e Universidade, objetivando melhores condições de ensino-aprendizagem. A professora teve acesso concreto a essa oportunidade participando de eventos organizados pela Universidade sobre o GeoGebra, o que constituiu outro passo importante para a introdução dessa metodologia em sua prática na sala de aula.

Enfim, pode-se concluir que são ações, como a que relatamos no presente artigo, que amadurecem o processo de formação dos futuros professores de Matemática, em busca de uma atividade eficiente e que efetivamente vá ao encontro dos anseios de um ambiente propício à construção do conhecimento e na perspectiva de uma educação transformadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo relatou uma proposta elaborada no contexto das discussões de um grupo de pesquisa, atendendo ao Plano de Ações da disciplina Estágio Supervisionado IV, realizada no segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Ituiutaba. Orientado pela prof^a. do Estágio, a regente das turmas na referida escola citada anteriormente, pôde realizar as intervenções que são peculiares ao processo desse período do Estágio, entre elas, a observação participativa, auxiliando a Prof^a. regente em dirimir dúvidas, resolver

exercícios, elaborar e executar atividades e, especialmente, planejar e aplicar uma sequência didática, tendo em vista as discussões ocorridas nos encontros teóricos realizados na Universidade.

A culminância desse trabalho deu-se por uma sequência didática, inicialmente planejada para ser executada em três aulas de 50 min. Entretanto, foi aplicada em cinco aulas, o que revela algumas fragilidades por parte do estagiário no tocante ao planejamento da proposta, dos caminhos metodológicos em que ela foi executada, tendo em vista a aprendizagem significativa.

Acredita-se que atividades desse cunho beneficiam todos os elementos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem: em primeiro lugar, os alunos do Curso de Licenciatura em Matemática que, desde a sua formação inicial, preocupam-se em compreender e investigar a realidade educacional dessa etapa da Educação Básica, fundamental para a formação cidadã e profissional dos alunos, beneficia-se também a Universidade, que firma-se como lugar privilegiado de ensino e pesquisa, visando o diálogo com a comunidade, e principalmente, ganha a comunidade escolar, que já usufrui dessa prática nos eventos acadêmicos e demais projetos de participação universitária na vida da escola.

Todavia, é preciso que propostas, como a que é apresentada nesse artigo, ganhem mais espaço ainda nas salas de aula, seja através do Estágio Supervisionado, dos Programas de Iniciação à Docência, da participação acadêmica em eventos de cunho científico e cultural promovidos nas escolas e até mesmo, dentro das casas dos estudantes secundaristas. Assim, estaremos todos unidos num só objetivo: o de educar para a vida e para a esperança.

É uma tarefa de constante esforço e dedicação, já que não pode parar nos projetos e planos de aprendizagem. Pelo contrário, constitui-se apenas um impulso a um novo significado do processo de construção do conhecimento, especificamente no que se refere aos conteúdos matemáticos, para que a comunidade compreenda a importância dessa área do conhecimento no cotidiano. E, com essas metodologias, espera-se “quebrar o gelo” nas mentes dos alunos, incentivando neles o gosto por estudar matemática, ciência tão discriminada e, ao mesmo tempo, tão importante na vida das pessoas. Se cada um fizer a sua parte, os resultados serão cada vez mais satisfatórios.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** 1997. Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, Brasília, 1997

COLL, C. *Aprendizagem e o Ensino de Procedimentos.* In: COLL,C;POZO,J.I; SARABIA,B; VALLS,E. **Os Conteúdos na Reforma. Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes.** Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. *A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados.* Acesso em agosto de 2009

IMENES, Luiz Márcio; LELIS, Marcelo. **A Matemática e o Novo Ensino Médio.** Disponível em: www.somatematica.com.br. Acesso em janeiro de 2011.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação. Proposta Curricular. Conteúdos Básicos Comuns – Matemática 6º ao 9º. Anos do Ensino Fundamental. SEE, Minas Gerais, 2005

VIANA, Odaléa Aparecida. **Os valores da Matemática no Ensino Médio**. 2008. Texto de aula. Texto de aula. In: BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília, 1999.

_____. **Aprender e ensinar Matemática no ensino fundamental**. 2008. Texto de aula. Texto de aula. In: BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental*. Brasília, 1999.

RESSONÂNCIA ENTRE OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Verônica Lopes Pereira de Oliveira¹
Frederico da Silva Reis²

¹Universidade Federal de Ouro Preto/DEMAT, veronicalpoliveira@hotmail.com

²Universidade Federal de Ouro Preto/DEMAT, fredsilvareis@yahoo.com.br

Resumo:

Esse trabalho, de cunho teórico-bibliográfico, apresenta um recorte do referencial de uma pesquisa que está sendo realizada no Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFOP, orientada pelo segundo autor do trabalho. A discussão é feita a partir do fato de que a Educação está inserida num novo contexto: a sociedade da informação. Esse paradigma é alicerçado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação – TICE's, o que engendra novas maneiras de ensinar e aprender e uma transformação educacional. Essa nova realidade exige uma mudança na concepção de educação, cujas práticas se fundamentem em teorias de aprendizagem que norteiem a utilização de recursos tecnológicos com vistas à facilitação da aprendizagem do aluno. Nesse viés, a Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS de David Ausubel e os Objetos de aprendizagem. Posteriormente, discutimos sobre as relações existentes entre os OA's e a TAS, em especial nos processos de ensino de aprendizagem de Matemática, as quais estabelecessem ressonância entre a mídia OA e a pedagogia TAS. Essas relações são justificadas pelas condições de ocorrência e pelos recursos facilitadores da aprendizagem significativa, que são evidenciados nas características de produção e utilização dos OA's. Com base nessas argumentações, concluímos que o OA é um reflexo da concepção de conhecimento na qual nos baseamos, que é a TAS.

Palavras-chave: educação matemática, objetos de aprendizagem, aprendizagem significativa.

1. AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

As Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação – TICE's correspondem a um conjunto de recursos tecnológicos que, de forma integrada e por meio de uma comunicação multidimensional, possibilitam a construção do conhecimento por meio de uma renovação pedagógica. Essas TICE's surgem como alicerce de um novo discurso pedagógico, o qual é narrado num novo contexto: a “sociedade da informação”.

Nesse contexto, a matéria-prima é a informação e o conhecimento, o que determina sua denominação. A sociedade da informação possui um novo modo de produção baseado no fluxo de informação, via computador e novas mídias, que promove o desenvolvimento científico e tecnológico. Esse desenvolvimento científico e tecnológico, quando incorporado em sua essência, muda, e muito, a concepção de Educação.

Diversas pesquisas apontam que o ensino apenas de fatos, leis e teorias não preparam os alunos para a nova sociedade da informação (BANDEIRA, 2006, p. 2). Mas, por quê? Silva et. al (2008, p. 7) afirmam que “o processo educacional, enquanto inserido num processo vigente no contexto social evolui paralelamente à evolução nesse

próprio contexto”. Segundo esses autores, isso significa que: o fator que influi significativamente no sucesso educacional é o acompanhamento das tendências ocorridas na sociedade.

Assim, nesse contexto de evolução, as novas tecnologias criam uma nova cultura que traz consigo rupturas epistemológicas significativas (ORNELLAS e SCHWARZELMÜLLER, 2006). Dessa maneira, conhecimento, educação, tecnologias e poder se relacionam de tal forma que a evolução social e tecnológica impõe à educação um grande desafio: transformações pedagógicas, ou seja, novas formas de ensinar e de aprender.

Segundo Behrens (2000), a metodologia mais adequada num paradigma emergente é aquela que se baseia em ações diferenciadas como “aprender a aprender”, que possibilitam aos alunos se apropriar dos conhecimentos disponíveis e produzir conhecimentos próprios. Em vista disso, o ensino que irá preparar os alunos para a nova sociedade da informação é aquele que desenvolve capacidades de raciocínio crítico, resolução de problemas, comunicação efetiva, e habilidades para acessar informação e trabalhar colaborativamente (CUNHA e TAROUÇO, 2006). E é a tecnologia o instrumento ou metodologia que melhor suporta/auxilia a promoção dessas ações, visa tornar os processos de ensino e aprendizagem mais eficazes e possibilita a transformação educacional.

Impulsionados por essa possibilidade de transformação, inicia-se no Brasil, em 1981, a implementação da informática na Educação. Entre os projetos implementados, como o atual Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO, Kawasaki (2008, p. 40) afirma que “transformação e mudança na Educação foram as palavras de ordem de todos os projetos.”

De acordo com Borba e Penteado (2010), existem três vertentes sobre o uso da informática no ensino. Uma delas é que a informática representa um perigo para a aprendizagem dos alunos. A outra vertente refere-se à concepção de que a informática é uma solução rápida para os problemas da educação (PENTEADO, 1999; BORBA e PENTEADO, 2001; COSTA e OLIVEIRA, 2004; FERNANDES e OLIVEIRA, 2010; KENSKI, 2007; MACHADO e SÁ FILHO, 2003; TAVARES, 2008). E a última vertente, que é a sugerida por Borba e Penteado (2010), diz respeito à utilização da informática para a transformação da prática educativa, no momento em que o computador surge na educação como mais um ator, produzindo um novo cenário, no qual os atores professor e aluno têm novos papéis.

Borba e Penteado (2010) consideram os recursos tecnológicos não como meros recursos didáticos, mas atribuem a eles papel de suma importância, sendo atores do processo de ensino e aprendizagem juntamente com os alunos e o professor. Para os autores, seres humanos e tecnologias se relacionam com base na teoria “seres-humanos-com-mídia”, na qual o conhecimento é gerado pela interação em um coletivo, envolvendo seres humanos e também mídias.

Uma das questões principais apresentada no uso da tecnologia na educação é a possibilidade de facilitação da aprendizagem a partir das seguintes ações: estabelecer interação (COSTA e OLIVEIRA, 2004; MORAN, 2000); representar novas formas de aprendizagem (COSTA e OLIVEIRA, 2004); alterar a ordem das ações realizadas em uma aula, a promoção de um processo de construção do conhecimento realizado ativamente pelo aluno e mediado pelo professor (BORBA e PENTEADO, 2010; MORAN, 2000); potencializar o “envolvimento multissensorial, afetivo e intelectual” (BORBA e PENTEADO, 2010; MORAN, 2000); e incitar a atividade mental de criar, compor, projetar, produzir (COSTA e OLIVEIRA, 2004).

2. OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Nesse contexto das TICE's, apresentamos um recurso tecnológico especial para a educação, denominado Objeto de Aprendizagem – OA. Segundo Domenico *et. al* (2006), não há um conceito de OA aceito universalmente; talvez, por este ser um campo de estudo relativamente novo. Dentre as diversas definições existentes, essa é a que abraçamos: objeto de aprendizagem é “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para suportar a aprendizagem” (WILEY, 2000). Ela é menos ampla no sentido de restringir os objetos apenas a recursos digitais, mas, ao mesmo tempo, não limita a capacidade tecnológica oferecida pelo material.

Nessa definição, devemos fazer um destaque especial à palavra “suportar”, que atribui aos OA's o seu principal papel. Pesquisando a etimologia da palavra suporte¹, vimos que ela vem do latim *supportare*, que significa carregar, transportar, de SUB-, de “baixo para cima”, mais -PORTARE, de levar, carregar. Ao elucidar o significado de suporte, notamos que os OA's, definidos como suporte da aprendizagem, oferecem condições para a promoção de uma aprendizagem significativa.

Como são digitais e interativos, os OA's compreendem áudios, vídeos, hipertextos, links, simulações, animações, calculadoras eletrônicas, *softwares*, que servem para desenvolver o conhecimento.

Uma questão importante, que raramente tem sido comentada nos artigos sobre OA, é o motivo pelo qual eles são assim denominados. Por uma razão nobre esses instrumentos foram nomeados objetos de aprendizagem: seu foco está no aprender e não no ensinar (MACHADO e SÁ FILHO, 2003).

As principais características dos OA's, segundo Domenico *et. al* (2006) e Assis (2005) são:

- interatividade: envolvimento do aluno com o conteúdo através do escutar, ver ou responder a uma interação com o OA, já que este integra movimento, luz, imagem e som;
- granularidade / modularidade: pode ser agrupado em conjuntos maiores de conteúdos (principal ideia: "quebrar" o conteúdo educacional em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem);
- reusabilidade: pode ser usado em diferentes contextos e para diferentes propósitos;
- portabilidade: capacidade de transportá-lo;
- interoperabilidade: utilização indiferentemente das plataformas envolvidas, ou seja, usar produtos de diversos desenvolvedores, sem conflito; assegurar a sobrevivência do produto às rápidas mudanças tecnológicas por meio de adoção de padrões;
- metadados: informações que descrevem o OA em relação à identificação, conteúdo, utilização e histórico.

1 Site da pesquisa: <http://origemdapalavra.com.br/?s=suporte>

Os objetos de aprendizagem podem ser localizados em repositórios que funcionam como bibliotecas públicas ou banco de dados da web, os quais possuem um acervo de OA's catalogados e disponibilizados para consulta, o que torna efetiva a sua reutilização.

3. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Abordaremos a Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS – segundo a perspectiva Cognitiva Clássica proposta originalmente por David Ausubel, em 1976. Parte da ideia de como o conhecimento é construído à medida que o sujeito se situa no mundo. Essa teoria, segundo Caballero *et. al* (1997), é compatível com teorias construtivistas; no entanto, a visão mais útil dela é a visão original de Ausubel, correspondendo a um “conceito supra-teórico”.

Aprendizagem Significativa é aquela em que o significado do novo conhecimento é adquirido, construído com compreensão e por meio da interação não-arbitrária e não literal desse novo conhecimento com algum conhecimento prévio relevante existente na estrutura cognitiva do aprendiz. É a aquisição de conhecimentos com compreensão e elaboração, com maior retenção, com capacidade de explicação, aplicação e transferência (MASINI e MOREIRA, 2008).

A interação é a essência ou o núcleo do processo de aprendizagem significativa. As novas informações não apenas se associam, mas interagem com os conhecimentos prévios relevantes e ambos se modificam num processo de transformação mútua: o novo conhecimento passa a ter significado e o conhecimento prévio relevante adquire novos significados, fica mais diferenciado e elaborado. Essa interação deve ser não-arbitrária e não literal. Ser não-arbitrária significa que o novo conhecimento não interage com qualquer conhecimento prévio, mas com um que seja relevante, ou seja, o subsunçor. A característica não literal ou substantiva indica possuir significados pessoais, incorporar a substância do novo conhecimento, e não as palavras usadas para expressá-lo.

A primeira condição e ponto de partida para a ocorrência da aprendizagem significativa é a existência de conhecimentos prévios relevantes. Conhecimento prévio é um conceito, ideia, proposição, representação, imagem ou modelo. É o fator isolado mais importante e a variável que mais influencia na aprendizagem. É necessário ter conhecimentos prévios adequados, relevantes, claros, estáveis, diferenciados de outras ideias semelhantes, e disponíveis na estrutura cognitiva para atribuir significado à nova informação. Dessa forma, o conhecimento prévio relevante, chamado de subsunçor, servirá de ancoradouro para o novo conhecimento.

Outra condição é a predisposição para aprender. Ela não é motivação, mas implica motivação. É uma intencionalidade, um esforço deliberado, é o foco para onde se dirige nossos estados mentais. É um compromisso, não no sentido de gostar, mas de querer.

A terceira condição é o material potencialmente significativo. Ser potencialmente significativo implica dizer que tenha significado lógico, ou seja, é o mesmo que oferecer suporte para que o conteúdo seja aprendido por quem tem conhecimento prévio relevante e adequado e se dispõe a aprendê-lo.

Para facilitar a aprendizagem significativa, “não há receitas, mas há estratégias” (MASINI e MOREIRA, 2008, p. 36). O principal recurso facilitador da conceitualização, devido sua característica de ser mediadora, é a linguagem. Ela é um instrumento imprescindível para a interação pessoal, discussão e negociação de significados.

Outra estratégia facilitadora é relacionar o que aluno está aprendendo na escola com o seu dia-a-dia, fazendo uma ponte entre o conhecimento científico e o mundo em que ele vive.

Os organizadores prévios são um recurso facilitador, correspondendo a materiais instrucionais introdutórios e mais inclusivos, que funcionam como mecanismo pedagógico e são apresentados antes do conteúdo a ser aprendido. Eles têm como objetivo desenvolver conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem, construindo uma “ponte cognitiva” entre o que o aluno sabe e o que deveria saber, ou ajudá-lo a relacionar o novo conhecimento com o seu conhecimento prévio.

4. RESSONÂNCIA ENTRE OA E TAS

A interconexão entre certas abordagens engendram uma aproximação de importantes referenciais para uma mudança dos processos de ensino e aprendizagem. É possível existir uma harmonia entre certa pedagogia e uma mídia, pois “[...] as mídias informáticas associadas a pedagogias que estejam em ressonância com essas novas tecnologias podem transformar o tipo de Matemática abordada em sala de aula” (BORBA e PENTEADO, 2010, p. 38). Masetto (2000, p. 139) coaduna com essas ideias ao afirmar que: “[...] é impossível dialogarmos sobre tecnologia e educação, inclusive educação escolar, sem abordarmos a questão do processo de aprendizagem.” Portanto, a pedagogia adotada poderá nos ajudar a pensar como o conhecimento construído pelos alunos poderá ser mediado com o uso das novas tecnologias.

Em 1950, a máquina de ensinar de Skinner seguia o modelo pedagógico behaviorista com princípio instrucionista, que serviu de base para a criação dos primeiros sistemas computadorizados com fins pedagógicos. Nessa época, o papel da máquina era de armazenar a informação e transmiti-la ao aprendiz, automatizando os processos de ensino e aprendizagem (VALENTE, 1999). Logo após, surgiram os Sistemas Tutores Inteligentes, desenvolvidos com base na psicologia cognitiva (ORNELLAS e SCHWARZELMÜLLER, 2006). O paradigma vigente era o de controlar o ensino, a partir da máquina. Em seguida, implantou-se uma metodologia educacional estruturada no construtivismo de Piaget, que possuía simuladores e sistemas especialistas. Na segunda metade dos anos 1970, com o surgimento da linguagem LOGO, criada por Papert e fundamentada em suas ideias construcionistas para a criação de ambientes interativos de aprendizagem, difundiu-se a concepção de que o aluno deveria controlar a máquina e, por consequência, a sua aprendizagem, de forma a construir o seu conhecimento a partir de atividades de exploração, investigação e descoberta (CASTRO-FILHO, 2007; VALENTE, 1999). Nesse viés, o ponto central se desloca do ensino para a aprendizagem, da instrução para a construção do conhecimento:

[...] embora os usos iniciais do computador na Educação enfatizassem o uso da tecnologia como uma alternativa para a prática de transferir informação ao aluno (instrucionismo), as aplicações mais recentes têm enfatizado o uso do computador como uma ferramenta educacional que requer dos estudantes muito mais envolvimento (é o caso de simulação) (VALENTE, 1999, p. 67).

Na nova sociedade da informação, as tecnologias propõem caminhos diferenciados para apoiar os processos de ensino e aprendizagem, trazendo intrínseca uma promessa de melhoria para as situações de aprendizagem, com base em outras teorias de aprendizagem que explorem os potenciais da cibercultura (ORNELLAS e SCHWARZELMÜLLER, 2006). É o caso dos OA's, que são caracterizados por teorias de aprendizagem, paradigmas educacionais e estruturas conceituais.

É na TAS de David Ausubel, explorada em Ausubel (2003) e Masini e Moreira (2008), que se encontram os conceitos que sustentam a criação de um OA, pois a concepção do ensino com esse recurso tem como pressuposto básico a produção do conhecimento de forma significativa. Numa via de mão dupla, a teoria *ausubeliana* é favorável à utilização de ambientes virtuais de aprendizagem, conforme explicita Moita e Santos (2009). De acordo com esses autores, a TAS visa compreender como o ser humano constrói significados e, portanto, aponta caminhos para a criação de estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem significativa, como é o caso da estratégia OA. Assim sendo, autores como Santos e Tavares (2003), Andrade *et. al* (2006), Cunha e Tarouco (2006), Ornellas e Schwarzelmüller (2006), Antoninha *et. al* (2007), Tavares (2008), Tavares (2010), dentre outros, sugerem a utilização de objetos de aprendizagem como uma ferramenta valiosa para promover a aprendizagem significativa dos alunos.

Vamos, então, argumentar, segundo discutem os autores citados, sobre as relações existentes entre os OA's e a TAS.

Cunha e Tarouco (2006) afirmam que os OA's têm a função de trazer à memória do aprendiz o conhecimento prévio relevante necessário para aprender determinado conteúdo. Tavares (2010) defende que uma animação aumenta essa possibilidade do aluno relacionar o novo conhecimento com os seus conhecimentos prévios relevantes, o que facilita a construção de significados. Segundo Fabre *et. al* (2004):

a interação e a valorização dos saberes dos sujeitos, assim como os desafios pedagógicos lançados através da exploração e vivência de novas experiências proporcionadas pela comunicação mediada pelo computador, podem assegurar uma aprendizagem significativa [...]. (FABRE et. al, 2004, p.2)

Santos e Tavares (2003) afirmam que o uso de animações interativas é um poderoso instrumento capaz de agir na estrutura cognitiva do aprendiz, transformando conceitos por meio de conexões significativas entre as ideias já existentes e a nova informação. Costa e Oliveira (2004, p. 138) também coadunam com a concepção desses autores ao afirmarem que:

O aluno, no contato com os OA, utiliza seus esquemas de pensamento para a construção de novos saberes que passarão progressivamente a compor sua bagagem de conhecimentos, numa recursividade perene de ações e interações com o meio do conhecimento (COSTA e OLIVEIRA, 2004, p. 138).

Tavares (2008) corrobora o uso de animações interativas servindo como uma etapa intermediária entre o que o aluno conhece sobre determinado assunto e o conhecimento que se pretende construir, as quais funcionam como um andaime cognitivo para que se alcance o objetivo de aprendizagem.

É o que acontece no caso da ausência de conhecimentos prévios para serem “subsunçores” de uma nova informação. Andrade *et. al* (2006, p. 390) sugerem que “a utilização de organizadores prévios seria uma alternativa quando existe a ausência de subsunçores adequados,” sendo este um recurso utilizado para manipular a estrutura cognitiva a fim de desenvolver os subsunçores necessários. Para isso, os organizadores prévios devem ser apresentados antes do assunto a ser aprendido, com o objetivo de evidenciar propriedades integrativas.

De acordo com Santos e Tavares (2003), as animações também podem ser utilizadas para introduzir um conteúdo com o qual os alunos não estão familiarizados.

Nessa situação, os OA's possuem animações interativas ou notas introdutórias que assumem a função de organizadores prévios: “o objeto de aprendizagem [...] pretende ser colocado como ponte entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele pretende saber” (TAVARES, 2010, p. 14). Nessa perspectiva, essas animações procuram relacionar as novas informações com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz:

A organização do contexto em que o objeto de aprendizagem estará inserido passa pela busca de respostas para questões tais como: O que o aluno já sabe? O que vai poder conhecer? O que poderia ser um ponto de entrada para uma experiência de aprendizagem? A investigação sobre o que o estudante conhece sobre o assunto poderá ser implícita ou explícita. Esta verificação pode estar incluída no próprio objeto de aprendizagem, que testando o conhecimento prévio do estudante, poderia direcioná-lo para outros objetos de aprendizagem caso seja verificado que ele não detém o conhecimento embasador necessário (CUNHA e TAROUÇO, 2006, p. 3).

A interação é a essência ou núcleo do processo de aprendizagem significativa e também uma das principais qualidades e elemento fundamental de um OA. Isso quer dizer que, ao mesmo tempo em que o aluno interage de forma ativa por meio do computador com o objeto do conhecimento, com os colegas e o professor, as novas informações interagem com os conhecimentos prévios relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Dentre os aspectos levantados por Costa e Oliveira (2004), necessários para construir o conhecimento de forma interativa, destacamos que é preciso garantir a bidirecionalidade entre emissor e receptor, haver a intervenção do receptor na mensagem e efetivar a cooperação, de maneira que alunos, professores e máquinas se comuniquem num processo interativo. Ornellas e Schwarzelmüller (2006) defendem a pesquisa em informática por meio dos OA's, pelo fato deles incentivarem a troca de experiências e compartilhamento de informações, com o objetivo de favorecer aprendizagens significativas. Nessa troca e compartilhamento, torna-se evidente um olhar para o papel do professor e do aluno não mais como ações isoladas, mas como momentos convergentes entre si (MOITA e SANTOS, 2009).

O computador pode auxiliar nessa comunicação e interação entre os atores educacionais e o material educativo. Penteado (1999) ressalta que a importância da presença do computador na sala de aula não se restringe à utilização de mais um recurso para a aprendizagem, pelo contrário, possibilita a abertura de mais um canal de comunicação entre professor e alunos, o qual se relaciona com o recurso facilitador da aprendizagem significativa “linguagem”. Souza Júnior e Lopes (2007, p. 14) salientam que os OA's “devem favorecer a interação entre os alunos e os professores em torno da aprendizagem de um determinado conteúdo curricular”. Endossando essa visão, Kenski (2007) defende que com as tecnologias há um novo tipo de interação do professor com os alunos.

Assim sendo, é importante destacar que “a tecnologia potencializa a interação”, como reiteram Costa e Oliveira (2004):

[...] ocorre necessariamente uma interação permanente do aluno com o OA. Pelo fato de poder perceber os resultados parciais de

sua atividade, aprende com os erros e desvios que possam ocorrer no percurso, o que lhe permite o planejamento de novas atividades ou alterações no projeto inicial, utilizando-se sempre de suas experiências e conhecimentos adquiridos no processo (COSTA e OLIVEIRA, 2004, p. 135).

Dessa forma, as “ferramentas” OA's podem potencializar o processo de interação entre sujeito e objeto do conhecimento. Quanto maior for essa interação, mais ativo é o papel do aluno e aumenta-se a contingência de aprendizagem significativa.

Por meio da interação promovida com o uso dos OA's, o aluno passa a ter uma experiência individual e pessoal com o conhecimento, de tal modo que o conteúdo lógico se transforme em psicológico. Tavares (2007, p. 556) salienta que “uma ideia apresentada com abstração, generalidade e inclusividade está despida de aspectos idiossincráticos”, o que dificulta a promoção da aprendizagem significativa. Ao contrário, quando algo se movimenta em nossa frente, em forma de uma realidade virtual que apresenta, com qualidade, conceitos próximos do cotidiano, a nossa atenção é despertada e logo nos interessamos em analisar aquele acontecimento, inserindo nele aspectos pessoais, ação primitiva para uma aprendizagem significativa. De posse desses recursos, “o estudante está construindo o seu conhecimento, ele faz conexões importantes entre significados e desse modo possibilita a sua aprendizagem significativa” (TAVARES, 2008, p. 107).

Outro aspecto importante em relação à linguagem é a utilização de diferentes tipos de linguagem por meio do OA, o que facilita a aprendizagem, mais especificamente, o desenvolvimento de conceitos matemáticos. Os diferentes tipos de linguagem propiciam o trabalho com vários sentidos. Fernandes *et. al* (2008) abordam a possibilidade do OA estabelecer conexões entre as formas de linguagem, como a representação de conceitos de várias maneiras, como uma representação intuitiva, seja por palavras ou ações físicas, com uma representação mais abstrata como uma linguagem algébrica, por exemplo.

Coadunando com essa assertiva, Tavares (2010) ressalta que a animação interativa de um OA pode utilizar linguagem visual, texto escrito e linguagem matemática, estabelecendo a transmissão de informações de maneira mais efetiva ao usar os canais verbal e auditivo. Segundo esse mesmo autor, essa representação múltipla permite que os alunos se apropriem de todas as nuances de uma ideia, o que torna a construção do conhecimento mais rica e mais inclusiva, ou seja, facilita a aprendizagem significativa.

Os OA's possuem atividades que contextualizam os conceitos matemáticos. Essa contextualização torna os conhecimentos mais significativos, atribuindo-lhes sentido. De acordo com Lima *et. al* (2010, p. 3), “ao utilizar o conceito em situações práticas, o próprio aluno se conscientiza do conhecimento em um processo de assimilação”. Assim, o aprendiz percebe o quanto ainda precisa compreender o conteúdo para que, de fato, sua aprendizagem seja significativa. Penteado (1997, p. 90) enfatiza que o computador estabelece “uma ponte de ligação entre o que acontece na aula com o que acontece fora da escola”. Nessa perspectiva, destacamos mais uma ressonância dos OA's e a aprendizagem significativa, relacionando o OA ao recurso facilitador dia-a-dia.

Uma das evidências da ocorrência da aprendizagem significativa é a aplicação do conhecimento em situações diferentes daquelas que lhe deram origem. Moita e Santos (2009) entendem as simulações que permitem a observação de regularidades, como um instrumento que possibilita a generalização e transferência de conhecimentos a outros contextos, distintos daquele no qual o conceito foi aprendido. Logo, as simulações se destacam como um recurso potencial para evidenciar a aprendizagem significativa.

Antoninha *et. al* (2007) defendem que a multimídia pode ser um recurso facilitador da aprendizagem, por ser capaz de trabalhar um conteúdo de forma agradável e

estimulante, o que nos remete à condição de ocorrência da aprendizagem significativa “pré-disposição em aprender”. Nessa perspectiva, os autores explicam que a aprendizagem pode ser provocada por uma motivação intrínseca ao aluno, como quando o aprendiz vence obstáculos que o impedem a resolver um problema, a fim de encontrar a sua solução, e também, a aprendizagem pode ser provocada por uma motivação extrínseca, ou seja, por uma estimulação externa, como as multimídias (OA's), que são estímulos que vem de fora, por fascinar, empolgar e estimular.

Penteado (1999) destaca, nos resultados de uma de suas pesquisas, o aumento no interesse e no envolvimento dos alunos observado pelos professores. Essa ocorrência da pré-disposição em aprender é justificada pela autora, em resposta dos alunos à presença do computador nas aulas e a um maior interesse e envolvimento dos professores. Corroborando com esse resultado obtido por Penteado (1999), Kenski (2007) afirma que a imagem, o som e o movimento oferecem informações do conteúdo ensinado mais condizentes a realidade dos estudantes, o que provoca mudança no comportamento do professor e dos alunos, possibilitando um melhor conhecimento.

Antoninha *et. al* (2007) reiteram que os jogos educativos digitais são relevantes por ser um poderoso elemento de motivação, envolver os alunos emocionalmente e auxiliar na atribuição de significados à aprendizagem, promovendo, assim, uma aprendizagem significativa. Segundo esses autores, utilizar essas ferramentas é uma forma de ter o aluno na escola não por obrigação, mas por “vontade de aprender”.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos, portanto, que é necessário pensarmos no OA como um reflexo da concepção de conhecimento na qual nos baseamos, que é a TAS, estabelecendo, assim, conforme argumentam Borba e Penteado (2010), uma “ressonância” entre a TAS e os OA's.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.; ANJOS, L. F. C.; CRUZ, H. P.; GOUVEIA, T.; MONTEIRO, B. S.; TAVARES, R. Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na Aprendizagem Significativa. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 17, 2006, Brasília.

ANTONINHA, G.; COLLETO, N.M.; FALKEMBACH, M.; RIBEIRO, P.S.; SANTOS, L.R.; TIELLET, C.A. Atividades digitais: seu uso para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. **Novas Tecnologias na Educação**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 5, n. 1, p. 1-9, jul. 2007.

ASSIS, L. S. **Concepções de professores de Matemática quanto à utilização de objetos de aprendizagem**: um estudo de caso do projeto RIVED – Brasil. 2005. 141 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC, São Paulo, 2005.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BANDEIRA, A.N.; FLORES, M.L.P.; MORGENTAL, G.A.; REIS, F.V.; SANTOS, L.M.A. Criação de objetos de aprendizagem e suporte de ensino. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 1, p. 1-8, jul. 2006.

BEHRENS, M.A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In.: BEHRENS, M.A.; MASETTO, M.T.; MORAN, J.M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000. p. 67-112.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

CABALLERO, M.C.; RODRIGUEZ, M.L.; MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In.: ACTAS DEL ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, 1997, Burgos, España. p. 19-44.

CASTRO-FILHO, J.A. Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de Matemática. In.: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, 2007, Belo Horizonte. Disponível em: http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/mesa.html. Acesso em: agosto de 2011.

COSTA, J.W.; OLIVEIRA, M.A.M. (orgs.). **Novas linguagens e novas tecnologias: educação e sociabilidade**. Petrópolis: Vozes, 2004.

CUNHA, S.L.S.; TAROUCO, L.M.R. Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 4, n. 2, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.brie.org/pub/index.php/rbie/index>>. Acesso em: junho de 2011.

DOMENICO, L. C.; RAMOS, A. F.; TORRES, P. L. Uma experiência com objetos de aprendizagem no ensino de Matemática. **UNIrevista**, v. 1, n. 2, abr. 2006.

FABRE, M.C.J.M.; GRANDO, A.R.; KONRATH, M.L.P.; TAROUCO, L.M.R. **Objetos de Aprendizagem para M-Learning**. Florianópolis: Sucesu, 2004. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf. Acesso em: fevereiro de 2012.

FERNANDES, A.C.; CASTRO FILHO, J.A.; FREIRE, R.S.; LEITE, M.A. Quando objetos digitais são efetivamente para a aprendizagem: o caso da matemática. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 19, 2008, Fortaleza.

FERNANDES, R.U.; OLIVEIRA, G.P. O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 548-577, 2010.

KENSKI, V.M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. São Paulo: Papirus, 2007.

KAWASAKI, T.F. **Tecnologias na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores**. 2008. 182 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LOPES, C.R.; SOUZA-JUNIOR, A.J. Saberes docentes e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem. In.: PRATA, C.L.; NASCIMENTO, A.C.A.A. (org). BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007. p. 7-16.

LIMA, I.P.; LIMA, L.; MARTINS, D.G.; RIBEIRO, J.W.; SANTOS, M.J.C.; VALENTE, J.A.; VASCONCELOS, F.H.L. Aspectos pedagógicos da aprendizagem significativa e TIC na formação de professores de ciências. **InfoBrasil**, Fortaleza, 2010. Disponível em: <http://www.infobrasil.inf.br/userfiles/27-05-S1-1-67875-Aspectos%20Pedagogicos.pdf>. Acesso em: dezembro de 2011.

MACHADO, E.C.; SÁ FILHO, C.S. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem**. 2003. Disponível em: www.abed.org.br/seminario2003/texto11.htm - . Acesso em: março de 2011.

MASETTO, M.T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In.: BEHRENS, M.A.; MASETTO, M.T.; MORAN, J.M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000. p. 113-173.

MASINI, E.F.S.; MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2008.

MOITA, F.M.G.S.C.; SANTOS, J.J.A. Objetos de aprendizagem e o ensino de Matemática: análise de sua importância na aprendizagem de conceitos de probabilidade. In.: ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2009, Natal. Disponível em: www.sbemrn.com.br/site/II%20erem/comunica/doc/comunica13.pdf. Acesso em: maio de 2011.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In.: BEHRENS, M.A.; MASETTO, M.T.; MORAN, J.M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000. p. 11-66.

ORNELLAS, B.; SCHWARZELMÜLLER, A.F. Os objetos digitais e suas utilizações no processo de ensino-aprendizagem. In: CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM, 1, 2006, Equador. Disponível em: homes.dcc.ufba.br/~frieda/artigoequador.pdf. Acesso em: agosto de 2011.

PENTEADO, M.G. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M.A.V. (org.). **Pesquisas em Educação matemática: concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 297-313.

_____. **O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor**. 1997. 126p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

SANTOS, J.N.; TAVARES, R. Organizador prévio e animação interativa. In.: INTERNATIONAL MEETING ON MEANINGFUL LEARNING, 4, 2003, Alagoas. Disponível em: <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/Rived/Artigos/2003-IV%20EIAS.pdf>. Acesso em: janeiro de 2012.

SILVA, R.S.; JÚNIOR, V.B.S.; MAGALHÃES, J.M.C.; MENEZES, J.E. Uma proposta metodológica interdisciplinar com jogos virtuais no ensino de Matemática. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2008, Recife.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. **Ciência & Cognição**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, v.13, p. 99-108, jul. 2008.

_____. Ambiente colaborativo on-line e a utilização de objetos de aprendizagem. In.: SOUZA-JUNIOR, A.J.. (org.). **Objetos de aprendizagem: aspectos conceituais, empíricos e metodológicos**. Uberlândia: Edufu, 2010. p. 13-36.

_____. Aprendizagem significativa em um ambiente multimídia. **Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación**. Monografía VIII. 2007. p. 551-561. Disponível em: www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/2007PalestraUNIR.pdf. Acesso em: março de 2011.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. São Paulo: Gráfica da UNICAMP, 1999. 156 p.

WILEY, D.A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In WILEY, D.A. (Org.) **The Instructional Use of Learning Objects: Online Version**, 2000. Disponível em <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em abril de 2011.

SOBRE A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS E A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Vitor Rezende Almeida¹

NIDEEM / UFJF, vitor_mat@yahoo.com.br

Cristiane de Andrade Mendes²

Departamento de Matemática / UFJF, cristiane_andrade_mendes@yahoo.com.br

Resumo

Esta comunicação é fundamentada em nossa pesquisa de mestrado, em andamento, que tem como objetivo principal investigar as características de um Curso de Serviço em Álgebra Linear para uma Licenciatura em Matemática. Especificamente, abordaremos nesta comunicação os resultados de nossa revisão da literatura. Esta revisão foi dividida em três frentes: pesquisas relacionadas à produção de significados em Álgebra Linear; pesquisas relacionadas à constituição de Cursos de Serviço e; pesquisas relacionadas à formação Matemática do professor de Matemática. Além dos resultados da revisão da literatura, iremos enunciar nossas questões de investigação e o referencial teórico que nos orientam nesta pesquisa: O Modelo Teórico dos Campos Semânticos.

Palavras-Chave: Formação Matemática do Professor de Matemática. Álgebra Linear, Curso de Serviço. Modelo dos Campos Semânticos.

INTRODUÇÃO

O interesse de desenvolver esta pesquisa de mestrado emergiu no interior do NIDEEM/UFJF (Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora), no subgrupo constituído pelos professores do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora Amarildo Melchhiades da Silva e Cristiane Andrade Mendes e os licenciados em Matemática Aretha Fontes Alves e, por mim, Vitor Rezende Almeida. O objetivo do grupo era pesquisar sobre os processos de ensino e aprendizagem das disciplinas do Ensino Superior e sobre a formação matemática do professor de Matemática, em particular em relação à disciplina Álgebra Linear.

De maneira geral, nossa pesquisa de mestrado tem como objetivo inicial investigar quais são as possíveis características de um Curso de Serviço em Álgebra Linear, para uma Licenciatura em Matemática, em relação ao estudo das

1 Mestrando do Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG. Pesquisador associado ao NIDEEM - Grupo de Investigação, Desenvolvimento e Estudos em Educação Matemática da UFJF.

2 Professora Dra. do Programa de Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF. Professora do Departamento de Matemática do Instituto de Ciências Exatas/ICE da UFJF.

Transformações Lineares. Além disso, devido ao fato deste trabalho estar inserido num programa de Mestrado Profissional, nosso segundo objetivo está ligado ao produto educacional oriundo deste trabalho: a elaboração de um material didático sobre Transformações Lineares em Álgebra Linear direcionado para a formação matemática dos licenciandos em Matemática.

Tomados pela questão da formação matemática do licenciando em Matemática na disciplina Álgebra Linear, procuramos, num primeiro momento, compreender as características da formação do professor de Matemática, buscando informações nos programas oficiais atuais responsáveis pela formação dos professores de Matemática do Brasil em pesquisas que tratassem da formação matemática do professor de Matemática. Num segundo momento, investigamos a noção de Cursos de Serviço, vista em Silva (2011). Por fim, buscamos pesquisas que analisassem a produção de significados para objetos em Álgebra Linear.

Antes de enunciar os resultados obtidos em nossa revisão da literatura, iremos esclarecer ao leitor algumas noções do referencial teórico que assumimos nesta pesquisa.

O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) foi desenvolvido por Romulo Campos Lins e suas ideias iniciais aparecem em sua tese de doutoramento intitulada *A framework for understanding what algebraic thinking is* (LINS, 1992). Naquele momento, Lins buscava um suporte teórico para uma caracterização epistemológica da Álgebra e do pensamento algébrico.

Segundo Lins, o MCS possui três noções centrais: *objeto*, *significado* e *conhecimento*.

Um objeto é, no MCS, qualquer coisa sobre a qual uma pessoa esta falando, seja ela "concreta" – por exemplo, uma cadeira em frente a mim – ou "simbólica" – por exemplo, letras em um pedaço de papel. Significados são, no MCS, o que uma pessoa efetivamente diz de um objeto em uma dada situação (dentro de uma atividade); não é tudo o que ele/ela poderia eventualmente dizer sobre essa coisa. E conhecimento é, no MCS, algo que uma pessoa realmente afirma e no qual acredita, junto com a justificação que a pessoa tem para acreditar naquela afirmação e para enunciá-la. (LINS, 2004, p.4, tradução nossa).

Com a intenção de elucidar estas ideias, considere a seguinte situação fictícia:

Um professor de Álgebra Linear chega em sua sala de aula e escreve no quadro o seguinte problema relativo ao conteúdo que estava sendo trabalhado pelos alunos:



Seja uma função $T: \mathbb{R}^2 \times \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ tal que $T(x,y) = (2x, 2y)$, onde $(x,y) \in \mathbb{R}^2$.

O professor inicia a atividade com a seguinte pergunta:

Professor - O que vocês podem dizer sobre esta função?

Segundo a perspectiva do MCS, o que os alunos leem no quadro é um *resíduo de enunciação* do professor, visto que ao enunciar este problema, o professor o fez para um *interlocutor*.

Em nossa pesquisa, consideramos *enunciação* como o ato de enunciar algo a algum interlocutor, seja de forma escrita, falada, por sinais ou qualquer outra forma de comunicação. Segundo Lins, quando um leitor *lê* algo – onde este “algo” pode ser, por exemplo, a fala de alguém ou um texto escrito - ele está lendo um *resíduo de enunciação* (LINS, 2001, p.59). Um resíduo de enunciação só constitui em *texto* para um leitor quando este produz significados para o resíduo de enunciação. Diremos que um indivíduo irá produzir significados, quando “produzir ações enunciativas a respeito do objeto, no interior da atividade” (SILVA, 2003, p. 21).

Já o *interlocutor*, é idêntico à direção na qual o sujeito produz uma enunciação e, se ele o faz assim, é porque acredita que esse interlocutor diria o que ele diz, com a justificação (autoridade) com que ele diria. (LINARDI, 2006).

Marta – Ora professor, isso é uma transformação linear!

Professor – Tá ok, mas por que você está afirmando isso?

Marta – Pois acho que é possível mostrar aquelas propriedades da transformação linear que o professor passou na última aula.

Professor – Mas como você faria isto? Você quer fazer no quadro para a turma ver?

Marta – Quero sim.

Marta dirige-se ao quadro e escreve:

Sejam (x,y) , (a,b) vetores de $\mathbb{R}^2$ e K um escalar no corpo $\mathbb{R}$. Teremos:

$$(i) \quad T((x, y) + (a, b)) = T(x + a, y + b) = (2.(x + a), 2.(y + b)) =$$

$$(2x+2a, 2y+2b) = (2x, 2y) + (2a, 2b) = T(x,y) + T(a,b).$$

$$(ii) \quad T(k.(x, y)) = T((kx, ky)) = (2.kx, 2.ky) = k.(2x, 2y) = k.T(x, y).$$

Assim, de (i) e (ii) concluímos que T é uma transformação linear.

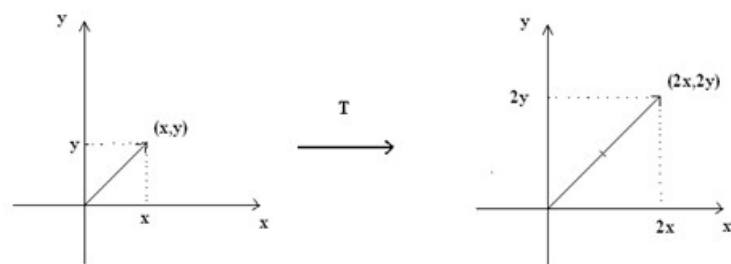
Marta acreditou e afirmou que a função T era uma transformação linear. Como justificativa para sua crença-afirmação, Marta utilizou a prova acima que, para ela, era o legítimo a se fazer naquele momento. Observe que Marta produz significados em relação aos conceitos algébricos relacionados à definição matemática das transformações lineares. Entretanto, outra aluna da turma produziu outros significados para o mesmo objeto.

Vanessa – Professor, sempre quando eu penso em vetores no $\mathbb{R}^2$, associo aos vetores no plano. Eu vejo o problema que você escreveu da seguinte forma: os pares ordenados (x,y) representam os vetores no plano xy . Assim, quando vejo a função T multiplicando as coordenadas do vetor (x,y) por dois, eu vejo o prolongamento do vetor, isto é, vejo o vetor expandindo. Como sei que a expansão representa uma transformação linear em $\mathbb{R}^2$, afirmo que a função T será uma transformação linear.

Professor - Você quer desenhar no quadro essa sua ideia?

Vanessa – Eu não desenho muito bem, mas vou tentar.

Figura : Solução da Vanessa



Vanessa, ao se deparar com o problema proposto pelo professor, começa a produzir significados numa direção diferente e começa constituir outros objetos em relação ao problema dado pelo professor. Para justificar o fato de T representar uma transformação linear, Vanessa produz significados de natureza geométrica relacionados com a noção de vetor, de espaço vetorial e de transformação linear.

Observe que as alunas Marta e Vanessa acreditaram e afirmaram que T representa uma transformação linear de $\mathbb{R}^2$ em $\mathbb{R}^2$, mas cada uma delas apresentou uma justificativa diferente. Assim, apesar de produzirem significados para um mesmo problema, elas produziram conhecimentos diferentes.

Na perspectiva do MCS, a Matemática não se configura como conhecimento, mas sim como um resíduo de enunciação. Ela só se torna conhecimento quando um sujeito fala sobre ela e justifica a sua fala. Para nós, não existe conhecimento em livros, o conhecimento é do domínio da enunciação.

A partir dessa breve exibição de algumas das noções do MCS, faremos uma apresentação sobre nossa revisão de literatura.

A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM ÁLGEBRA LINEAR

- Neste momento, estávamos interessados em investigar como e quais seriam alguns dos significados que as pessoas produzem para os elementos em Álgebra Linear.

- Na dissertação de mestrado de Oliveira (2002), encontramos uma investigação acerca da produção de significados em relação às transformações lineares, em Álgebra Linear. De maneira geral, os objetivos de sua pesquisa eram realizar: (i) um estudo histórico-crítico das possíveis maneiras de se falar de transformações lineares; (ii) uma análise de livros-texto buscando identificar os possíveis significados que podem ser produzidos para transformações lineares e a partir deles; (iii) entrevistas com estudantes de um primeiro curso de Álgebra Linear da Matemática investigando os significados que eles realmente produzem para a noção de transformação linear em diferentes contextos.

- Dentre as conclusões de Oliveira (2002), relativas à sua proposta de pesquisa destacamos: primeiro, que os elementos obtidos a partir da análise da produção de significados para a noção de transformação linear forneceu mais elementos na discussão sobre quais questões devem estar relacionadas na formação do professor de Matemática; segundo, em relação à leitura positiva realizada nos livros didáticos, foram observados tratamentos diferentes da noção de transformação linear. Dessa forma, os livros que os estudantes de Matemática têm à disposição apresentam encaminhamentos no estudo das transformações lineares que, provavelmente, levarão a produção de significados distintos; e por último, em relação à leitura do texto que foi constituído a partir da fala de duas alunas de graduação em Matemática, embora ambas tenham feito a disciplina de Álgebra Linear e obtido resultados satisfatórios, os significados

produzidos para a transformação linear não condizem com as principais ideias trabalhadas na Álgebra Linear.

Outro trabalho que consideramos essencial nesta revisão, foi a tese de doutoramento de Silva (2003), visto que, além do autor realizar uma leitura da produção de significados na área de nosso interesse, ele faz considerações significativas sobre o próprio referencial teórico por nós assumido, o MCS.

Silva ressalta e acaba justificando para nós, a importância de se investigar a produção de significados quando cita Lins: “Para mim, o aspecto central de toda atividade humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados” (LINS apud SILVA, 2003 p. 5). Além disso, ao tomarmos como referencial o MCS, assumimos:

i) O interesse em olhar para processos, em oposição a olhar para estados ou produtos; ii) O interesse por uma leitura positiva do processo de produção de significados para a matemática, isto é, o interesse em entender o que as pessoas dizem e por que dizem, em oposição a olhá-las pelo erro, pela falta; iii) A busca de uma explicação plausível para o processo de produção de significados para a matemática. (SILVA, 2003).

Silva direcionou sua pesquisa para a investigação da dinâmica da produção de significados, e com isso, pretendeu ampliar o entendimento de como as pessoas operam quando se propõem a produzir significados para Matemática. Silva (2003) caracterizou sua pesquisa como sendo qualitativa e realizou uma investigação de campo no qual ele investigou a dinâmica da produção de significados de alunos em relação a um problema em Álgebra Linear. O problema proposto tinha a característica principal de ser “familiar, mas não usual”.

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que desprender um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores - observar até onde a pessoa pode ir falando. (SILVA, 2003, p. 53).

Segundo Silva (2003), o primeiro aspecto retratado na dinâmica do processo de produção de significados foi a constituição do enunciado em texto. Para Silva, foi esse o momento responsável pelo desencadeamento da constituição de objetos, núcleos, entre outras coisas. Além disso, a produção de significados dos sujeitos de pesquisa, na interação face a face, revelou uma característica do processo de *impermeabilização* na produção de significados que, segundo Silva, influenciou fortemente a dinâmica e que chamou a atenção pela sua recorrência. Em relação ao termo *impermeabilização*, Silva denota como sendo “a postura do sujeito de não compartilhar novos interlocutores, diferentes daqueles para o qual ele estava voltado, de não se propor a produzir significados numa outra direção” (SILVA, 2003).

Silva afirma que a legitimidade da produção de significados foi algo recorrente no processo, de tal forma a ser considerado um dos fatores que determinaram a dinâmica. Dessa forma, Silva acredita que “a legitimidade do que é dito é uma das características do processo de produção de significados”. (SILVA, 2003).

Em relação à outra noção relacionada ao MCS, o processo de *nucleação*, Silva constatou que:

Nosso estudo do processo de nucleação – constituição e transformações de um núcleo – revelou que eles podem, ao longo do

processo de produção de significados, sofrerem mudanças, transformações nas estipulações locais com maior ou menor intensidade, ou se manterem estáveis, no sentido de que as estipulações locais se mantêm as mesmas durante o processo. (SILVA, 2003).

Além disso, outro ponto importante destacado por Silva foi a mudança dos interlocutores, pois ao longo do processo, notavelmente foram identificados alguns sujeitos que iniciaram um processo de produção de significados na direção de alguns interlocutores, mas depois começaram a produzir significados em uma outra direção. Outros sujeitos voltaram sua fala para uma só direção em todo o processo e ainda existiram sujeitos que mudaram a direção de sua produção de significados na tentativa de resolver o problema.

CURSOS DE SERVIÇO

Nesta seção, estávamos interessados em realizar um estudo histórico da sobre a constituição dos Cursos de Serviços. Segundo Procópio (2011), os Cursos de Serviço tinham inicialmente o objetivo de descrever os cursos universitários que utilizavam a Matemática para contribuir com a formação do profissional, principalmente após o final da II Guerra Mundial, onde houve praticamente um consenso em relação ao fato de que os estudantes universitários não deveriam apenas ter uma formação voltada para sua formação como cidadão, mas também seria importante que tivessem um desenvolvimento em habilidades técnicas, especializadas e com conhecimentos matemáticos específicos. Mas foi somente em 1985, quando a ICMI (International Commission Mathematical Instruction) encaminhou um documento a diversas instituições do mundo, como França, Holanda, Hungria, Inglaterra, Índia e Estados Unidos, que se começou investigar a Matemática como uma disciplina de serviço. Questionamentos como escolha dos conteúdos; se a Matemática é utilizada como meio de seleção; quem leciona nos cursos; como os estudantes obtêm motivação; quais os papéis do matemático e do professor de matemática, como introduzir exemplos e aplicações; diferenças no modo de se ensinar a Matemática nos diferentes cursos, entre outras, foram questões que direcionaram a discussão em relação à Matemática como “Curso de Serviço”. Assim, segundo Procópio (2011), essa terminologia passa a ser utilizada para caracterizar esta forma de desenvolvimento da disciplina.

Ao pesquisar sobre a terminologia Curso de Serviço no Brasil, encontramos os trabalhos de Cabral & Capatani (2003) sobre alguns olhares em uma disciplina de Cálculo lecionada para uma turma de Geologia e a dissertação de Silva (1999), sobre a Álgebra Linear como curso de serviço para a Ciência da Computação e Procópio (2011), sobre a Geometria como Curso de Serviço para uma Licenciatura em Matemática, como exemplos de pesquisas que utilizaram a noção de Curso de Serviço.

Entretanto, para esta pesquisa, utilizaremos o termo Curso de Serviço para denotar as disciplinas de conteúdo matemático que “tenham como foco a formação do professor de matemática, mas que não se limitam a desenvolver conteúdo matemático. Elas se propõem a intervir, também, na sua formação didático-pedagógica”. (SILVA, 2011, p.2). Consideramos fortemente que as perspectivas de um curso de Álgebra Linear voltado para o Bacharel em Matemática são distintas de um curso de Álgebra Linear para a Licenciatura em Matemática.

Segundo Silva, a constituição de disciplinas voltadas para a formação inicial matemática do futuro professor – os Cursos de Serviço - vem como uma alternativa à atual formação desconectada com sua futura prática. As disciplinas de conteúdo

matemático têm sido oferecidas de forma internalista, sob as características do matemático e não do professor de matemática, como explicitado em Lins (2004) e reforçado em Silva.

[...] a grande maioria das disciplinas matemáticas ministradas nos cursos de licenciatura em Matemática possuem um abordagem internalista da matemática – a matemática por ela mesma – com ênfase excessiva no uso preciso da linguagem matemática e no rigor. (SILVA, 2011).

Consideramos que esse tipo de formação não oferece ao futuro professor de Matemática as ferramentas necessárias para que ele, em sua prática docente, seja capaz de realizar uma leitura fina da produção de significados de seus alunos e tomar decisões sobre o que está acontecendo e como seguir. Acreditamos que isso – em consonância com Lins (2004) – deve ser o principal papel do professor de Matemática.

Em nossa pesquisa, acreditamos que ao oferecer a disciplina de Álgebra Linear apenas na perspectiva do matemático, estamos reforçando o “ensino tradicional vigente” (ETV), caracterizado por Silva (2011) como:

O ensino é centrado no professor que expõe e demonstra rigorosamente no quadro, em aulas predominantemente expositivo-explicativas. O aluno deve ter uma postura passiva nas aulas e o seu papel no processo é o de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógicos estruturados pelo professor. (SILVA, 2011).

Ainda sobre o ETV, Silva afirma que “na concepção epistemológica, o professor acredita que o conhecimento pode ser transmitido, mesmo que de forma inconsciente e baseada no senso comum” (SILVA, 2011).

Procópio (2011), em seu trabalho, fez uma importante crítica a esse modelo de ensino ao afirmar:

[...] que os futuros professores vivem toda sua escolaridade, tanto no nível básico como no superior, sofrendo influências e tendendo a reproduzir este comportamento. Essa reprodução é, em muitos casos, o resultado do único procedimento metodológico que os alunos experimentam em sua prática escolar. (PROCOPIO, 2011, p. 22).

Acreditamos que os professores universitários, ao lecionar disciplinas de conteúdo matemático aos licenciandos em Matemática, influenciam não só em relação ao conteúdo ensinado, mas também em relação às suas concepções de ensino e aprendizagem. Assim, afirmamos, em consonância com Procópio (2011), que até mesmo as práticas docentes – algumas vezes criticadas por seu tradicionalismo – são internalizadas e conseqüentemente, reproduzidas pelos licenciandos quando se inserem na sala de aula como professores. Procópio (2011) sugere que “os professores das disciplinas de conteúdo específico das licenciaturas não devem desenvolver apenas estudos relativos à aprendizagem da Matemática, mas que devem também dar atenção aos processos didático-pedagógicos”. (PROCOPIO, 2011, p. 22).

Um exemplo de Curso de Serviço para uma Licenciatura em Matemática foi visto em Silva (2011). Neste curso, Silva tinha como preocupação principal a tentativa de romper com o ETV. Dentre seus resultados, destacamos: (a) a importância de uma metodologia de ensino alternativa à tradicional, principalmente quando ela leva a uma mudança de postura do professor e dos alunos; (b) a importância de dar voz aos alunos em sala de aula, mas, além disso, é necessário que o professor possua condições de desenvolver uma leitura da produção de significados de seus alunos de modo a intervir em suas dificuldades de aprendizagem; (c) o encaminhamento que foi dado às aulas e a

proposta de deslocar o foco do conteúdo para colocá-lo na aprendizagem minimizou o que Silva denomina de *assincronismo* nos processos de ensino e aprendizagem; (d) é preciso buscar nos conteúdos matemáticos “portas” para que os futuros professores desenvolvam noções fundamentais e importantes na sua formação matemática.

Sobre o termo *assincronismo*, Silva (2010) o denomina como sendo uma consequência do que ocorre quando colocamos nosso foco no ensino e não na aprendizagem dos alunos. Em suas palavras:

[...] o fenômeno do assincronismo se estabelece sempre que colocamos nosso foco apenas no ensino e tentamos coincidir o que chamaremos de tempo real de aprendizagem – entendido como o tempo que levamos para produzir significados para os objetos de uma teoria – e o tempo institucional de ensino, que assumimos como o tempo que a instituição coloca de duração para o cumprimento da ementa de uma disciplina. Avaliamos nossos alunos como quem considera que esses tempos são coincidentes. Deslocar o foco do conteúdo para colocá-lo na aprendizagem tem sido nosso ponto de partida. (SILVA, 2010).

A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura - Parecer 1302/2001- (BRASIL, 2001), os cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Matemática têm objetivos explicitamente distintos. Para eles, os cursos de Bacharelado existem para formar profissionais para a carreira no Ensino Superior e para a pesquisa, enquanto os cursos de Licenciatura têm como principal objetivo a formação de professores para a Educação Básica. Além dessa distinção, as seguintes características competem à apenas licenciandos em Matemática:

a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica; b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica; d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente; f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica. (BRASIL, 2001).

Já nas orientações para as propostas de currículo (BRASIL, 2001), tanto na modalidade de Bacharelado quanto na Licenciatura em Matemática, observamos que a disciplina Álgebra Linear está presente. Entretanto, corroborando com as ideias de Linardi (2006), acreditamos que em ambas as modalidades, essa disciplina é ministrada somente sob uma perspectiva: a do bacharelado, pois:

No Brasil, grande parte dos futuros professores de matemática realiza, em sua formação, cursos sobre Cálculo, Álgebra Abstrata, Álgebra Linear, Análise, Espaços Métricos, Topologia e assim por diante, ministrados quase sempre na perspectiva da Matemática do matemático, ou seja, o que ainda se espera dos alunos-professores é a

reprodução dos modos definicional, internalista e simbólico de produção de significado. (LINARDI, 2006, p. 187).

Mas por que as disciplinas de conteúdo matemático são trabalhadas na perspectiva do matemático e não do professor de Matemática? Segundo Lins (2004), essa Matemática do matemático é hoje o resultado do processo de “limpeza” que começou, aproximadamente, na primeira metade do século XIX e foi um pouco resolvida por volta da década de 1930 com a iniciativa do grupo Bourbaki. Este processo, segundo Lins, foi dirigido para restringir os significados que eram legítimos a serem produzidos para certos objetos dentro da Matemática como, por exemplo, os números Reais, o limite, o infinito etc. Dessa forma, restringiram a autoridade para falar sobre “matemática” apenas para aqueles que trabalham com o modo de produção de significados abstrato e não-concreto, pois “a Matemática do matemático circunscreve o que as coisas são, optando por um modo de produção de significados e sendo assim, as definições da Matemática do matemático são usadas para constituir objetos, não para descrevê-los”. (LINS, 2004b).

Derivado desse processo, segundo Lins (2004b), criou-se uma cultura de que tudo que o Matemático diz sobre Matemática é o que é certo, tornando o Matemático o único indivíduo que têm a autoridade de dizer o que é certo e o que é errado em Matemática. Dessa forma, os futuros professores deveriam aprender essa forma de se falar sobre a Matemática. Por outro lado, os alunos e as demais pessoas do mundo podem ter outros pontos de vista sobre os objetos matemáticos que, possivelmente, podem ser diferentes do ponto de vista do matemático. É papel do professor de Matemática saber lidar com essas situações.

Lins (2005), afirma que os cursos de conteúdo matemático – como a Álgebra Linear - oferecem ao professor de Matemática muito mais do que o conteúdo em si, mas também um modelo de aula, de metodologia e de postura do professor frente aos seus alunos. Sendo assim, Lins afirma que os cursos de conteúdo matemático não devem ser definidos apenas como cursos de Matemática, mas sim de Educação Matemática, no qual o professor deve estar preparado para perceber, entender e aceitar as diferenças que, possivelmente, existirão entre seus alunos e seus diferentes modos de produção de significados. Desta forma, a diferença não seria um obstáculo a ser superado na sala de aula, mas sim uma oportunidade de aprender.

Entretanto, não estamos considerando que o professor de Matemática não necessita saber a Matemática do matemático, mas sim o contrário. Pois, para nós:

[...] o professor precisa saber mais e não menos Matemática, mas sempre esclarecendo que este mais não se refere a mais conteúdo, e sim a um entendimento, uma lucidez maior; e isto inclui a compreensão de que mesmo dentro da Matemática do matemático produzimos significados diferentes para o que parece ser a mesma coisa. (LINS, 2005a, p. 122).

Mas afinal, qual seria a Matemática do professor de Matemática? Segundo Lins (2004b), o Matemático e o professor de Matemática têm preocupações distintas. Para o Matemático, o importante é capturar a “essência” de algo que já está em vigor e está bem estabelecido como parte de uma prática social. Já para o professor de Matemática, não basta só capturar essa essência, ele deve ler a produção de significados de seus alunos no decorrer de uma atividade. Além disso, é necessário que o professor de Matemática tome decisões com a intenção de realizar intervenções relacionadas à educação matemática de seus alunos, com base em sua leitura dos processos de produção de significados existentes na sala de aula.

Para realizar essa leitura da produção de significados de seus alunos, o professor deve ter instrumentos funcionais para tal tarefa. Dessa forma, Lins considera, em primeiro lugar, que o MCS funciona como:

- [...] uma simples, ainda que poderosa, ferramenta para pesquisa e desenvolvimento na educação matemática [...] para guiar práticas de sala de aula e para habilitar professores a produzir uma leitura suficientemente fina, assim útil, do processo de produção de significados em sala de aula. (LINS, 2001, p. 59).

Além disso, segundo Lins, a introdução do MCS tem um impacto, que é a compreensão de muito do que se tem na prática do professor de Matemática: que não é Matemática de um lado e pedagogia do outro. Pois, como o professor toma decisões e realiza ações, as considerações de todos os tipos estão envolvidas. De uma forma direta, Lins afirma que o MCS é destinado a “compreensão do que os alunos pensam e estão pensando, com a intenção de interagir com eles” e não para a compreensão de “como ser capaz de explicar os erros, a fim de corrigi-los” (LINS, 2004b).

Desta forma, para nós, “a matemática do professor de matemática é caracterizada pela sua aceitação de significados não matemáticos para coisas que poderiam ser de outra maneira chamada ‘matemática’”. (LINS, 2004b, p. 11, tradução nossa). Em muitos casos, esses significados não-matemáticos são bem conhecidos e aceitos pelas escolas e, em geral, esses recursos são utilizados (supostamente) para facilitar a aprendizagem. Por exemplo, números inteiros como lucro e prejuízo; equações como balanças equilibradas; números decimais como dinheiro; frações como fatias de bolo, entre outros exemplos. Entretanto, Lins argumenta que essa suposta facilitação pode acabar em tragédia (imaginem como seria possível equilibrar uma balança com “ $3x + 100$ quilos” de um lado e “10 quilos” do outro lado?).

Percebemos e acreditamos que é preciso refletir sobre as formas com as quais são estruturados os cursos de conteúdo matemático que são oferecidos aos futuros professores de Matemática. Mas, para que essa mudança seja realizada, é preciso, segundo Lins, “substituir a dicotomia Pedagogia/Matemática por Educação Matemática, e a dicotomia teoria/prática por teorizar”. (LINS, 2005, p. 123).

Assim, fundamentado nas ideias de Lins (2005), acreditamos que o objetivo central da formação de professores é ampliar seu escopo de significados aceitáveis, visto que, em sua prática profissional, o professor, ao ler a produção de significados de seus alunos, irá se deparar com significados não-matemáticos, mas que são aceitos na sala de aula. Dessa forma, o centro da prática professor está em sua capacidade de leitura que é dirigida aos seus alunos e não simplesmente, na reprodução dos conteúdos em sala de aula. Essas considerações estão incorporadas e serão fortemente assumidas em nossa pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento, teceremos algumas considerações acerca de nossos objetivos e resultados iniciais relativos à nossa pesquisa e questões de investigação. Além disso, iremos enunciar quais serão nossas pretensões e futuras ações.

Em relação a nossa primeira questão de investigação – investigar as possíveis características de um Curso de Serviço em uma Licenciatura em Matemática, em relação ao estudo das transformações lineares em Álgebra Linear – acreditamos que a nossa revisão da literatura forneceu elementos que modificaram nossa forma de olhar a formação matemática do professor de Matemática.

Dentre os principais resultados oriundos desta revisão, podemos destacar: (a) a importância de nossa pesquisa relacionada aos Cursos de Serviço no campo da Educação Matemática e da formação matemática de professores de Matemática, visto a carência de pesquisas que tratam especificamente desta formação; (b) a preocupação de se implantar metodologias alternativas ao modelo tradicional de ensino (ETV), principalmente quando ela leva a uma mudança de postura do professor e dos alunos durante a formação dos professores de Matemática; (c) a necessidade de deslocar o foco do conteúdo para colocá-lo na aprendizagem, isto é, que os objetivos do ensino orientem os conteúdos e não o contrário; (d) a constatação de que cursos de conteúdo matemático não devem ser definidos apenas como cursos de Matemática, mas sim de Educação Matemática, no qual além do objeto matemático a ser trabalhado, há uma preocupação em esclarecer objetivos, pressupostos, questões didáticas e metodológicas relacionados aos processos de ensino e aprendizagem; (e) as noções-categorias propostas pelo MCS e sua aplicação em sala de aula, disponibiliza ao professor de Matemática ferramentas para que ele possa realizar uma leitura mais fina da produção de significados do que seus alunos estão dizendo e fazendo, com a intenção de que a interação possa acontecer. Isto é, para que ocorra uma partilha de modos de produção de significados entre alunos e professores.

Dentre nossas próximas ações nesta pesquisa, pretendemos: (i) projetar uma proposta de Curso de Serviço para a disciplina Álgebra Linear para alunos da licenciatura em Matemática de uma Universidade pública de Minas Gerais; (ii) executar e avaliar tal curso, com a intenção de buscar ou verificar as possíveis características de um Curso de Serviço para a Licenciatura em Matemática por meio de nossa leitura da dinâmica da produção de significados em relação ao estudo das Transformações Lineares no interior de uma atividade e (iii) com base em nossas análises e estudos, trabalharemos na elaboração um material didático em relação ao estudo das Transformações Lineares, voltado para a Licenciatura em Matemática, no qual estarão explícitos nossos pressupostos teóricos e objetivos que irão orientar o ensino em questão. Pretendemos com este material propor situações que possam transformar o atual quadro da disciplina Álgebra Linear neste contexto.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Parecer nº CNE/CES 1.302/2001, de 06 de novembro de 2001. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 dez. 2001. Seção 1e, p.13.

LINARDI, P. R. **Rastros da formação matemática na prática profissional do professor de matemática**. 2006, 279p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – IGCE/UNESP: Rio Claro, 2006.

LINS, R. C. **A framework for understanding what algebraic thinking is**. 1992. 330p. Thesis (Phd) – University of Nottingham, Nottingham.

_____. **The production of meaning for Algebra: a perspective based on a Theoretical Model of Semantic Fields**. In: R. Sutherland et al. *Perspectives on School Algebra*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001.

_____. **A formação pedagógica nas disciplinas de conteúdo matemático, nas licenciaturas em Matemática.** In: VIII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. Anais do VIII EPEM, 2004a.

_____. **Characterising the mathematics of the teacher from the point of view of meaning production.** In: 10th International Congress on Mathematical Education, 2004b, Copenhagen. Plenary and Regular Lectures (abstracts).

_____. A Formação Pedagógica em Disciplinas de Conteúdo Matemático nas Licenciaturas em Matemática. **Revista de Educação.** Campinas: n.18, p.117-123, 2005.

OLIVEIRA, V. C. A. **Sobre a produção de significados para a noção de transformação linear em Álgebra Linear.** 2002. 187p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

PROCÓPIO, R. B. **Geometria como um Curso de Serviço para a Licenciatura de Matemática: Uma Leitura da Perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos.** 2011. 82p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011.

SILVA, A. M. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática.** 2003, 243p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

_____. Uma Análise dos processos de ensino e aprendizagem a partir da produção de significados. In: XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática. Aveiro. **XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática.** Lisboa: Associação dos professores de matemática, v. único, p.587-596, 2010.

_____. Um Curso de Serviço para a Licenciatura em Matemática. **XIII Conferência Interamericano de Educação Matemática.** Recife: CIAEM, p.1-7, 2011.

TAREFAS PARA A INTRODUÇÃO DA ÁLGEBRA ESCOLAR NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Mageri Rosa Ramos¹
Amarildo Melchiades da Silva²

¹E. M. Gabriel Gonçalves da Silva/SE de Juiz de Fora, mageri@uol.com.br

²Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Matemática, xamcoelho@terra.com.br

Resumo

Nesse trabalho, apresentamos nossa pesquisa desenvolvida durante o curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. Utilizando uma abordagem qualitativa, o presente estudo baseou-se na análise de diferentes concepções existentes de álgebra, pensamento algébrico e atividade algébrica, e nos aportes do Modelo dos Campos Semânticos. Nosso objetivo, nesta investigação, foi produzir um protótipo de tarefas orientadas por objetivos e pressupostos teóricos bem definidos, que auxiliassem no desenvolvimento do pensamento algébrico discente. Apresentaremos também uma das tarefas que elaboramos, com suas respectivas características e os significados que foram produzidos pelos sujeitos de pesquisa.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Algébrica. Produção de Significados para Álgebra. Ensino Fundamental. Tarefas.

Introdução: Pesquisa

Essa produção científica (RAMOS, 2011) foi desenvolvida durante o curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora e caracterizou-se por uma abordagem qualitativa na perspectiva preposta por BOGDAN & BIKLEN (1994). De acordo com a definição dos autores, a investigação qualitativa possui cinco características que podem ser assim resumidas: i) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; ii) A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras, imagens, com pouca ou nenhuma preocupação com dados numéricos; iii) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; iv) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; v) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

Nesse ponto de partida foi a análise de diferentes concepções existentes de álgebra, pensamento algébrico e atividade algébrica. Além disso, a presente pesquisa teve influência de uma concepção alternativa de educação

¹ Mestre em Educação Matemática pela UFJF, pesquisadora do Núcleo de Investigação, Divulgação e Estudos em Educação Matemática (NIDEEM) da Universidade Federal de Juiz de Fora.

² Pós-doutor em Educação Matemática pela Rutgers University, fundador e coordenador do NIDEEM/UFJF e presidente da SBEM-MG.

algébrica, proposta por LINS (1992, 1994) e LINS e GIMENEZ (1997), e também dos aportes do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), criado por LINS (1997, 2001), modelo este que nos serviu também de instrumento de análise da produção de significados dos sujeitos de pesquisa.

O Referencial Teórico: O Modelo dos campos semânticos

Uma das noções importantes nos processos de ensino e de aprendizagem é a visão do processo comunicativo, que discutiremos mais adiante. Na visão tradicional de ensino, o professor, muitas vezes, entende que o conhecimento pode ser transmitido e, nessa perspectiva, acredita que se a aprendizagem não ocorre é devido a alguma falha no receptor da mensagem – o aluno. Em geral, as explicações dadas para as dificuldades do estudante passam, por exemplo, pela consideração de que ele não possui os pré-requisitos necessários para entender o conteúdo (leitura pela falta, muito comum aos modelos piagetianos), ou que ele não estuda o suficiente, ou que não leva a sério as tarefas propostas em sala, etc. O modelo que adotamos não aceita estas ideias, mas nos oferece uma perspectiva diversa para a leitura dos processos cognitivos e das dificuldades discentes a estes inerentes.

Passaremos, agora, a discutir brevemente algumas noções-categorias tratadas no MCS, como significado, produção de significado, dificuldades, processo comunicativo e processos de ensino e de aprendizagem. Pois, como já dissemos, é este o modelo teórico e epistemológico que fundamentou todos os nossos estudos precedentes. Tais aportes ou noções-categorias são encontrados em LINS (1993, 1999, 2001, 2004, 2005 e 2008), LINS e GIMENEZ (1997), LINS e SILVA (2002) e também em LINS e KAPUT (2004).

Conforme podemos entender, de acordo com o MCS, a noção de significado proposta por LINS (2001) é a de um conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Esta noção se refere não ao que um sujeito poderia dizer, mas ao que ele efetivamente diz sobre um objeto, no interior de uma atividade³. Nesse trabalho adotamos a noção de significado proposta por LINS (2001) nos seguintes termos, significado é conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto. Essa noção se refere não ao que um sujeito poderia dizer, mas ao que ele efetivamente diz sobre um objeto, no interior de uma atividade

É esclarece:

para mim o significado de algo é aquilo que digo deste algo. Grosso modo, significado, para mim, é o que a coisa é. Mas este é não se refere a uma essência da coisa. Talvez isto fique mais claro com a seguinte formulação: os objetos são constituídos enquanto tal precisamente pela produção de significados para eles. Não se trata de ali estão os objetos e aqui estou eu, para a partir daí eu descobrir seus significados; ao contrário, eu me constituo enquanto ser cognitivo através da produção de significados que realizo, ao mesmo tempo em que constituo objetos através destas enunciações. (LINS, 1999, p.86)

Assim, a noção de produção de significados, proposta por LINS (1999, 2001), permite-nos afirmar que, se um sujeito produziu significados, ele produziu ações enunciativas (falas, escritas, desenhos, gestos, etc.) a respeito de um objeto, no interior de uma atividade.

O processo de produção de significados é um fenômeno complexo, que envolve certa atividade, significados que em seu interior são produzidos, o possível processo de transformação dos núcleos e as consequentes rupturas em busca de novos modos de produção de significados. É relaciona-se, ainda, com o papel das intervenções do professor das interações dos alunos, como interlocutores uns dos outros, além dos interlocutores não-presentes, a existência de

³ Este termo é tomado no sentido desenvolvido por Leontiev. Para Leontiev (2006, p. 68), atividade é um processo psicologicamente caracterizado pelo objeto e pelo motivo. É, portanto, o conjunto de ações e operações que satisfazem alguma necessidade especial do homem quando ele realiza alguma relação com o mundo, em um determinado contexto.

certos modos de produção de significados que os educadores gostariam que os alunos dominassem e, por fim, a existência de certas afirmações que os alunos assumem como corretas.

A análise da produção de significados, para LINS e GIMENEZ (1997) fornece uma maneira de o professor interagir com seus alunos, permitindo-lhe uma leitura plausível (SILVA, 2003) de que os alunos estão dizendo e fazendo. Sobre a leitura plausível esclareceremos adiante.

A proposta de trabalho de LINS e GIMENEZ (1997) se baseia em significados, e não em conteúdos. A partir dessa proposta, podemos explorar certos aspectos cognitivos, introduzir novas metodologias e, com base na própria prática docente, buscar meios de tornar os instrumentos de desenvolvimento cognitivo mais seguros e familiares para os alunos.

Em relação às dificuldades de aprendizagem, LINS (1993) faz uma nova categorização, ao afirmar que dificuldade deve ser entendida de duas maneiras excludentes: ou ela caracteriza-se como um obstáculo ou como um limite epistemológico. Quando dentro de um campo semântico, um aluno poderia produzir significado para uma afirmação, mas não produz, chamamos obstáculo epistemológico. Em contrapartida, se houver a impossibilidade de se produzir significado para uma afirmação dentro de um determinado campo semântico, chamamos limite epistemológico.

Ao falar sobre o processo comunicativo, LINS (1999) afirma que há duas posições que, tanto do ponto de vista acadêmico quanto do senso comum, são dominantes. A primeira e mais conhecida é baseada na teoria da informação: emissor – mensagem – receptor. De acordo com essa visão, se uma mensagem é bem codificada pelo emissor, ela será bem decodificada pelo receptor, ou seja, a possibilidade de não comunicação só ocorre se algum problema for detectado nos veículos de codificação e decodificação. A segunda é a noção de que a comunicação acontece porque as mensagens emitidas pertencem a um mundo real e objetivo, ou seja, entendemos as mensagens porque os objetos a que elas se referem são conhecidos.

Acerca dos processos de aprendizagem e de ensino, afirmou LINS (2001, p. 45): “se aprendizagem é entendida – corretamente, eu penso – como aprender a produzir significado, ensinar deve também apontar para uma discussão explícita dos limites criados nesse processo”. E, desta forma, o MCS abre tal discussão, isto é, permite que sejam tratadas as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentem.

Nossa perspectiva não quer privilegiar, em momento algum, esse ou aquele modo de produção de significados. Pelo contrário, ela objetiva expandir sempre as possibilidades de surgimento de distintos conhecimentos sobre um mesmo tema, e de desenvolvimento de modos de leitura destes conhecimentos dos sujeitos pelos professores, no momento em que as produções ocorrem, permitindo intervenções didáticas ao vivo, ou seja, quando surjam as dificuldades que demandam tais intervenções.

De acordo com o MCS, outro importante conceito é o de conhecimento. De acordo com Lins,

Conhecimento é entendido como uma crença – algo que o sujeito acredita e expressa, e que se caracteriza, portanto como uma afirmação – junto com que o sujeito considera ser uma justificação para sua crença-afirmação. (LINS, 1993b, p. 86)

Segundo esse conceito, o que garante o conhecimento é a justificação para uma dada crença-afirmação, ou seja, somente a crença-afirmação não caracteriza a produção de um conhecimento. Não há, portanto, conhecimento nos livros e sim, resíduos de enunciação.

O método criado a partir das noções-categorias do MCS e que nos possibilita uma leitura das produções de significados dos alunos, no momento em que elas ocorrem, foi descrito por SILVA (2003) e denominado Método de Leitura Plausível, como citamos anteriormente. Este nos possibilita identificar os significados que são produzidos por sujeitos humanos, a partir da análise dos resíduos de suas ações enunciativas. Podemos sintetizar o

Método de Leitura Plausível através da observação dos elementos envolvidos no processo de produção de significados, que são os seguintes:

- i) *A constituição de objetos – coisas sobre as quais sabemos dizer algo e dizemos – que nos permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para esses objetos;*
- ii) *A formação de um núcleo (as estipulações locais, as operações e sua lógica);*
- iii) *A produção de conhecimento – que foi discutida anteriormente;*
- iv) *Os interlocutores – também apresentado anteriormente, quando discutimos o processo comunicativo, a partir dos apertos do MTS;*
- v) *As legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade.*

Além de nos permitir uma leitura de outro através de suas legitimidades, e não uma leitura pela falta, como acontece nas teorias piagetianas⁴ e no ensino tradicional vigente⁵, a importância desse método reside no fato de nos possibilitar a interação com os sujeitos, de modo que consigamos intervir intencionalmente em sua produção de significados. Neste consiste o processo de negociação de significados. É este processo nos remete às noções de interação e intervenção, os quais entendemos por elementos-chave do processo de ensino.

Não obstante, muito ainda há que se pesquisar, com base no MTS, para se ter uma boa compreensão destes elementos-chave, pois eles parecem também constituir o processo de aprendizagem, por exemplo, da matemática escolar, ou seja, do processo de aprender a produzir significados para os temas matemáticos, sejam estes significados matemáticos ou não-matemáticos (ou segundo VYGOTSKY, conceitos científicos ou conceitos espontâneos da criança). Mas compreendemos que LINS (1999), ao apresentar uma alternativa à postura educacional que “lê” os alunos pela falta, consegue relacionar de modo simples os dois processos, de ensinar e de aprender, além de dar uma perspectiva importante para as futuras pesquisas acerca da interação e da intervenção, quando escreveu:

Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos. (LINS, 1999, p. 85)

Apresentaremos, a seguir, algumas pesquisas envolvendo a ideia do processo de inicialização da álgebra escolar mais cedo que o habitual, a dificuldade da passagem da aritmética para a álgebra e sobre o uso de variáveis e incógnitas.

Algumas Pesquisas

Buscamos estratégias possíveis de serem aplicadas para o processo de inicialização da álgebra, como, por exemplo, aquelas observadas em LINS e KAPUT (2004), CARPENTIER (2001), USSINSKIN (1995) e BOOTH (1988) e BUTTO e ROJANO (2004), que defendem a inicialização do processo de educação algébrica mais cedo que o habitual. Em consonância com este direcionamento, criamos uma proposta curricular em que a álgebra aparece ao longo de todo o processo de educação matemática escolar. (RAMOS e SILVA, 2010)

⁴ Por exemplo, o modelo dos Campos Conceituais de G. Vergnaud, como afirma Lins (2008, p.534).

⁵ Para este termo, tomamos o sentido dado por Baldino (1998, p. 64).

⁶ Vygotsky (1993, p. 71)

USISKIN (1995) afirma que muitos alunos têm dificuldade na passagem da aritmética para a álgebra, ao resolverem problemas do tipo "Encontre o número cuja soma de seu quádruplo com 3 resulta 43". Aritmeticamente, sua resolução consiste em subtrair 3 de 43 e dividir o resultado por 5. Já a forma algébrica $5x + 3$ envolve a multiplicação por 5 e a adição de 3, que são, respectivamente, as operações inversas da subtração $43 - 3$ e da divisão $40 : 5$. Para armar uma equação, depois de já termos passado pela escolarização básica, raciocinamos da maneira diversa à que empregamos para resolver o problema aritmeticamente. No entanto, o aluno de 7º e 8º ano, que esteja experimentando os primeiros passos no desenvolvimento das noções algébricas, pode pensar de forma aritmética para resolver tal problema, o que, embora seja legítimo, é muitas vezes considerado ingênuo ou errôneo, segundo os parâmetros da Matemática acadêmica, a que pese seu rigor e seu internalismo.

Apesar dos sucessivos esforços que vêm sendo empreendidos pelas propostas curriculares oficiais e pelos autores de livros didáticos, as dificuldades de aprendizagem das noções algébricas continuam presentes nas escolas. Por muitos anos, esses esforços se deram na direção da memorização de regras, conceitos e técnicas operatórias e com isso, a Álgebra se tornou "o mais severo corte da educação matemática escolar" (LINS e GIMENEZ, 1997, p.9). Esclarecendo a razão de tal afirmação, estes pesquisadores asseguram: "Por ser de domínio exclusivo da escola, o fracasso na álgebra escolar significa um fracasso absoluto. Se você fracassa no Português escolar, isso não o impede de falar; se você fracassa na Educação Física escolar, isso não o impede de jogar bola na rua. Mas, se você fracassa na álgebra escolar..." (LINS e GIMENEZ, 1997, p.164).

Nesse caso, USISKIN (1995) diz que as variáveis são ou incógnitas ou constantes e as instruções-chave são, diferentemente da primeira concepção, simplificar e resolver. Na segunda concepção o aluno precisa dominar não apenas a capacidade de traduzir os problemas para a linguagem algébrica, como também precisa ter habilidades em manipular essas equações até obter a solução. Nesse caso a letra como uma incógnita, um valor a ser encontrado e não algo que varia.

O modelo 3 UV, proposto por USISKIN et al (2005 apud MATHADO, 2010), destaca três usos da variável: como termo desconhecido, como número genérico e como relação funcional. Segundo PANCOSIAN (2008), o modelo 3 UV propõe que nenhuma dessas compreensões da variável tenha destaque em relação às outras, mas que sejam implementadas situações em que o estudante compreenda cada uso e tenha flexibilidade na passagem entre eles. Segundo USISKIN et al (2005 apud MATHADO, 2010) apesar dos três usos da variável serem trabalhados, não é dada a importância necessária às diferenças desses três usos e quais seriam as ações adequadas que se deve fazer em cada caso. Segundo os autores, essa seria a causa das dificuldades algébricas apresentadas pelos alunos.

Em nossa prática de sala de aula, algumas dificuldades de aprendizagem, semelhantes àquelas citadas acima, foram observadas, o que nos levou a pautarmos a elaboração de tarefas também na direção de compreendermos melhor essas dificuldades. A partir do nosso referencial teórico e dos nossos pressupostos, passamos a elaborar tarefas que, junto do método de leitura plausível, permitiram-nos identificar dificuldades dos alunos, quando estes resolviam as tarefas propostas. Passaremos, então, a detalhar esse processo de elaboração.

A Elaboração das Tarefas

Nesse objetivo, nesta investigação, foi produzir um protótipo de tarefas orientadas por objetivos e pressupostos teóricos bem definidos que auxiliassem no desenvolvimento do pensamento algébrico discente. Para isso, adotamos para nossas tarefas algumas características do pensamento algébrico propostas por LINS (1992), segundo o qual pensar algebricamente é produzir significados para situações em termos de números e operações aritméticas, igualdades ou desigualdades, para com base nisso, transformar as expressões obtidas de acordo com três características fundamentais do pensamento algébrico: aritmetismo (produção de significados apenas em relação a

números e operações matemáticas), internalismo (consideração de números e operações apenas segundo suas propriedades, não modelando números em outros objetos “físicos” ou “geométricos”) e analiticidade (operações sobre números não conhecidos, como se fossem conhecidos).

Tomando essas características do pensamento algébrico como características de nossas tarefas.

Na pesquisa de campo, os dados para análise foram registrados considerando o processo de produção de significados dos sujeitos de pesquisa. Assim, de acordo com a perspectiva da produção de significados, proposta por LINS (1994, 1997) e reformulada por Silva (2003), afirmar que um sujeito produziu significados é o mesmo que dizer que ele efetivamente produziu ações enunciativas a respeito de um objeto, no interior de uma atividade – para este termo, tomamos o sentido proposto por LEONTIEV (2006).

Outras duas características que assumimos para as tarefas que elaboramos nesta pesquisa são: i) elas devem ser familiares e ii) devem ser não-usuais.

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que despende um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores – observar até onde a pessoa pode ir falando. Além disso, será nosso caminho para investigar a dinâmica do processo de produção de significados dos sujeitos de pesquisa. É importante ressaltar que a crença de que uma tarefa seja familiar e não-usual está presente apenas nas expectativas do pesquisador através do seu entendimento dos sujeitos envolvidos e do contexto onde o problema será aplicado, pois, não há nada que garanta tal crença. (SILVA, 2003, p.41)

A importância da confecção e da aplicação dessas tarefas reside no fato de as entendermos, na prática, como resíduos de enunciação, ou seja, como uma produção elaborada por outrem – por exemplo, um texto, uma aula expositiva, uma obra de arte. Para esses resíduos de enunciação, os sujeitos produzem significados diversos (LINS, 1994).

Nossa proposta será a de concordância com LINS e GIMENEZ (1997) que propõe um Projeto de Educação Algébrica. Segundo os autores, esse projeto deve compreender dois objetivos centrais: 1) permitir que os alunos sejam capazes de produzir significados (em nosso sentido) para a álgebra; e, 2) permitir que os alunos desenvolvam a capacidade de pensar algebricamente. Pensamos que o desenvolvimento de habilidades “técnicas” (domínio de técnicas manipulativas, por exemplo) deve ser uma consequência desses dois pontos; é evidente que se deve prestar atenção a esse desenvolvimento, mas é essencial reconhecer que ele não pode e não deve preceder (1) e (2). (LINS e GIMENEZ, 1997, p. 152)

Concordamos ainda com LINS (2001, p. 59) quando afirma que um texto é sempre delimitado pelo leitor (a partir de sua crença em que o texto é um resíduo de enunciação) e que, além disso, “(...) um texto é sempre delimitado no contexto de uma demanda de que algum significado seja produzido para ele”. Desta forma, a produção de significados dos nossos sujeitos de pesquisa resulta de fundamental importância para analisarmos as potencialidades das tarefas que elaboramos.

Neste artigo, apresentaremos também uma das tarefas que elaboramos, com suas respectivas características e os significados que foram produzidos pelos sujeitos de pesquisa, significados cuja análise, com base no MCS, permitiu-nos concluir que as tarefas elaboradas e testadas por nós alcançam a finalidade de auxiliar o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes.

De uma forma mais abrangente, uma boa tarefa deveria permitir ao professor e ao pesquisador:

a) observar a multiplicidade dos significados produzidos pelos alunos, para os elementos constituintes das tarefas;

b) explicitar o fato de que os significados produzidos pelos estudantes, pelo professor ou pelos autores de livros didáticos são alguns entre outros tantos significados que podem ser produzidos a partir daquelas tarefas;

c) dar o mesmo tratamento a significados matemáticos e a significados não-matemáticos que surjam no contexto das tarefas, sem juízo de valor.

Desenvolvemos várias tarefas e escolhemos quatro para serem pré-testadas. O pré-teste foi realizado por dois alunos da rede pública e as tarefas passaram, após o pré-teste, por algumas alterações.

A pesquisa foi realizada com oito alunos, quatro da rede privada e quatro da rede pública de ensino. Todos estavam no 6º ano, foram escolhidos por sua disponibilidade e é importante ressaltar que nessas escolas não constava nos currículos ministrados nenhum conteúdo que poderia se referir a uma pré-álgebra.

Apresentaremos, a seguir, a tarefa da Feira de Antiguidades, que foi aplicada a todos os sujeitos e que é uma adaptação da tarefa Loja de Discos de Romulo Campos Lins (2010).

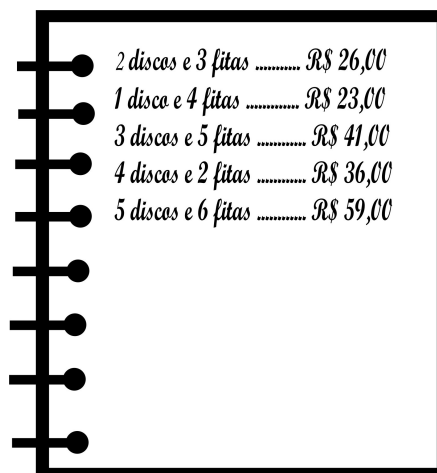
Tarefa da feira de antiguidades

A escola de João está promovendo uma feira de antiguidades para que as turmas arrecadem dinheiro para uma viagem a uma cidade histórica de Minas Gerais.

Sua turma optou por montar uma barraca de vendas de discos de vinil e fitas de videocassete.

No horário destinado ao grupo de João ficar na barraca, seus outros colegas não apareceram e ele não sabia o preço que deveria vender os discos e fitas. Ao procurar pela barraca, encontrou algumas anotações, em um caderno, deixadas pelo grupo anterior. Veja.

Figura 1: Tarefa da Feira de Antiguidades



2 discos e 3 fitas	R\$ 26,00
1 disco e 4 fitas	R\$ 23,00
3 discos e 5 fitas	R\$ 41,00
4 discos e 2 fitas	R\$ 36,00
5 discos e 6 fitas	R\$ 59,00

Como sua barraca era uma das mais procuradas, ele teve que se virar! Por que você não ajuda o João a calcular o preço de algumas compras?

O pai de Raquel, sua colega de turma, comprou 3 discos e 7 fitas. Quanto ele pagou?

O professor Carlos, que coleciona discos de vinil e filmes antigos, comprou 5 discos e 8 fitas. Quanto ele pagou?

Marília do 7º ano comprou 2 discos e 1 fita. Quanto ela pagou?

Apresentaremos agora alguns significados produzidos pelos sujeitos de pesquisa.

a produção de significados

A análise das três entrevistas nos mostra uma grande variedade de produções de significados para uma mesma tarefa. Embora não fosse possível encontrar os valores unitários de discos e fitas sem a utilização de combinações lineares, estratégia muito utilizada por livros didáticos, professores e alunos em geral, essa foi a opção seguida, inicialmente, por vários sujeitos. Katy, uma dos sujeitos de pesquisa, sugere que facilitaria se os preços dos discos e fitas fossem iguais. Ela e Keven pensam também em operação inversa e em atribuir valores aleatórios para os preços de discos e fitas.

Uma segunda dupla composta de Sprite e Pepsi já produzem significados diversos da dupla anterior. Ao ler a tarefa, Sprite produz significados para a terceira questão, pois fazendo uma análise algébrica, percebe que o preço de 2 discos e 1 fita seria a metade do valor de 4 discos e 2 fitas. Pepsi concorda, mas como estava pensando em valores unitários, resolve retomar essa forma de pensar. Analisando os dados também conseguem perceber que discos são mais caros que fitas e Sprite também muda sua forma de pensar e começa a atribuir valores aleatórios para discos e fitas, encontra os valores que satisfazem às equações dadas e responde às outras suas questões, mesmo diante da incompreensão de Pepsi.

Na terceira entrevista, composta por Isa, Poseidon, Seia e Stefanny, as produções de significado são as mais variadas. Poseidon propõe encontrar o valor unitário de discos e fitas e Seia sugere que o caminho, para encontrar o resultado da primeira questão, não é achar os valores unitários e sim os valores de 3 discos e de 7 fitas separadamente. Isa produz significados diferentes. Ela propõe analisar os dados fazendo uma comparação entre eles e as questões, analisando qual dado está “mais próximo” de cada uma das questões. A partir daí, os mais variados cálculos aparecem. Após a primeira intervenção eles partem para a tentativa de achar os valores unitários. Após a segunda intervenção, alguns começam a atribuir valores aleatórios para discos e fitas e Stefanny continua pensando em uma forma de encontrar os valores unitários.

Considerações Finais

A Tarefa da Feira de Antiguidades e as demais atenderam às características de serem familiares e não-usuais. De fato, os alunos demandaram grande esforço na resolução das tarefas, mas as constituíram em texto em todos os casos.

Algumas estratégias desenvolvidas pelos sujeitos de pesquisa revelam o uso de características do pensamento algébrico, como o aritmetismo, na tarefa descrita anteriormente, quando Sprite recorre à experimentação de alguns números e descobre o preço de discos e fitas. Diversas características foram apreciadas em outras tarefas.

Como conseguimos, na análise do material coletado, observar os diferentes significados produzidos pelos sujeitos de pesquisa, entendemos que as tarefas elaboradas e testadas por nós alcançam a finalidade de auxiliar o desenvolvimento do pensamento algébrico.

A presente pesquisa resultou, ainda, na confecção de um produto educacional que consiste no conjunto de tarefas aplicadas no trabalho de campo e em orientações que podem auxiliar o professor a utilizá-las em sala de aula e a elaborar novas tarefas, de acordo com seus objetivos.

Para novas tarefas podemos levar em conta que as características do pensamento algébrico, por nós utilizadas, aritmeticismo, analiticidade e internalismo, podem e devem pautar a confecção de tarefas, como nesse referido trabalho, podendo-se utilizar em cada tarefa uma, duas ou as três características.

Referências

- BALDINO, R. R. Assimilação Solidária: escola, mais-valia e consciência cínica. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, Juiz de Fora, v. 3, n. 1, p. 39-65. 1998.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (Terceiro e Quarto Ciclos). Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BUTTO, C. e ROJANO, T. **Introducción temprana al pensamiento algebraico: abordaje basado en la geometría**. [Educación Matemática](#), vol. 16, nº 1, 2004.
- CARPENTER, T. P., & FRANKE, M. L. Developing algebraic reasoning in the elementary school: generalization and proof. In: H. Chick, K. Stacey, J. Vincent y J. Vincent (Eds.), **Proceedings of the 12th ICMI Study Conference. The Future of the Teaching and Learning of Algebra**, (p. 155-162). Melbourne: University of Melbourne, 2001.
- LEONTEV, A. N. *Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil*. In: VYGOTSKY, L. S. (Dir.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Scene, 2006. p. 59-83.
- LINS, R. C. **A framework for understanding what algebraic thinking is**. *Thesis (PhD)*. Nottingham, UK: University of Nottingham, 1992.
- LINS, R. C. **O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico**. In: **Revista Dynamis**. Blumenau, Brasil: Vol. 1, n. 7, p. 29-39, 1994.
- LINS, R. C. **A diferença como oportunidade de aprender**. In: **ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO**, 14, 2008, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, Brasil: PUCRS, p. 530-550.
- LINS, R. C. **Categories of every life as elements organizing mathematics teacher education and development projects**. In: LINS, R.; OLIMPIO, A. 15th ICMI Study **The professional education and development of teachers of mathematics': contributed papers, demonstrations and worksessions**. São Paulo: UNESP/FCMS, 2005.
- LINS, R. C. **Luchar por la supervivencia: la producción de significados**. **UNO - Revista de Didáctica de las Matemáticas**. Barcelona: Graó. Vol. 1, n. 14, p. 39-46, 1997.
- LINS, R. C. **Matemática, monstros, significados e educação matemática**. In: BUCUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo, Brasil: EDUNESP, 2004. p. 92-120.
- LINS, R. C. **The production of meaning for algebra: a perspective based on a Theoretical Model of Semantic Fields**. In: SUTHERLAND, R.; ROJANO, J.; BELL, A.; LINS, R. (Eds.). **Perspectives on School Algebra**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 37-60.

LINS, R. C. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática.* In: *BITUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.* São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.

LINS, R. C. Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa. **Revista de Educação Matemática da SBEM-SP**, Ano 1, n.1, São Paulo: SBEM-SP, 1993.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.* Campinas, Brasil: Papirus, 1997.

LINS, R. C. *The production of Meaning for Algebra: a perspective based on a theoretical model of semantic fields.* In: Sutherland, R., Rejane, J., Bell, A., & Lins, R. C. (Org.) *Perspectives on School Algebra.* Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Press, 2001, Vol. 1, p. 37-60.

LINS, R. C.; KAPUR, J. *The early development of algebraic thinking.* In: STACEY, K.; THACK, H. (Eds.). *The future of the teaching and learning of algebra.* Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 37-60.

MACHADO, S. D. A. O papel da notação algébrica no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: **Anais X ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática**, Salvador, 2010.

RAMOS, M. R. *Uma Investigação Sobre a Produção de Tarefas Algébricas para o 6º ano do Ensino Fundamental.* Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

RAMOS, M. R.; SILVA, A. M. *Uma Leitura da Educação Algébrica na Perspectiva da Produção de Significados.* In: **XXI SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, Aveiro, Portugal. Actas... Lisboa, Portugal: APM - Associação de Professores de Matemática, 2010, Vol. Único. p. 659-669.

SILVA, A. M. *Sobre a Dinâmica da Produção de Significados para a Matemática.* Tese de Doutorado em Educação Matemática. Rio Claro, Brasil: FCE/UNESP, 2003.

USISKIN, Z. *Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis.* In: COXFORD, A. F. & SHULTE, A. P., **As Idéias da Álgebra.** São Paulo: Atual. (1995).

TEORIAS E PRÁTICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

José Fernandes da Silva¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista/Coordenação Geral de Graduação e Pós Graduação, jose.fernandes@ifmg.edu.br

Resumo

Esta comunicação discute os resultados de uma pesquisa qualitativa que investigou as principais contribuições das disciplinas de Resolução de Problemas que integram atualmente o currículo do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. Essa disciplina foi criada a partir do momento em que se constatou que a carga horária de Prática Pedagógica previa uma disciplina alternativa, mas que não estava devidamente construída. A investigação objetivou, então, realizar um levantamento sobre a natureza da disciplina, dos seus impactos, dos desafios e das possibilidades à formação inicial dos professores de Matemática. A metodologia utilizada foi a de Thomas A. Romberg, combinando levantamento bibliográfico e análise documental. O presente texto relata, portanto, as contribuições da inserção da resolução de problemas na formação inicial dos professores de Matemática por meio de um relato de experiência, que objetiva apresentar um processo vivido, mas que ainda está em fase de construção. Colaboraram com a discussão, teóricos e pesquisadores da Educação Matemática, especificamente da resolução de problemas. Revelou-se, por hora, que possibilitar ao aluno uma experiência de se tornar autor da construção do conhecimento, implica em formar um professor pesquisador.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Professor Pesquisador; Prática pedagógica.

INTRODUÇÃO

O texto aqui apresentado se constitui em um relato de experiência que se remete à implantação e ao desenvolvimento da disciplina de Resolução de Problemas no âmbito de um Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. Tal disciplina compõe o núcleo de 400 horas das Práticas Pedagógicas instituídas pela Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002.

Inicialmente, pode-se afirmar que é um desafio escrever sobre experiências pessoais quando se trata de um período de três anos de vivências, avanços e recuos, mas muitas vertentes contribuem para que se tenham perguntas e questões a pesquisar.

Os objetivos dessa pesquisa, portanto, se basearam em realizar um levantamento acerca do contexto da implantação, configuração e desenvolvimento da resolução de problemas no curso de Licenciatura em Matemática, tendo como questão norteadora, fundamental, baseada na proposta de analisar quais são os impactos desta disciplina na formação inicial de professores.

O PERCURSO TEÓRICO METODOLÓGICO

Esta pesquisa situa-se no campo das pesquisas qualitativas, procurando se valer da metodologia de Romberg (1992) tendo a análise documental como principal recurso na

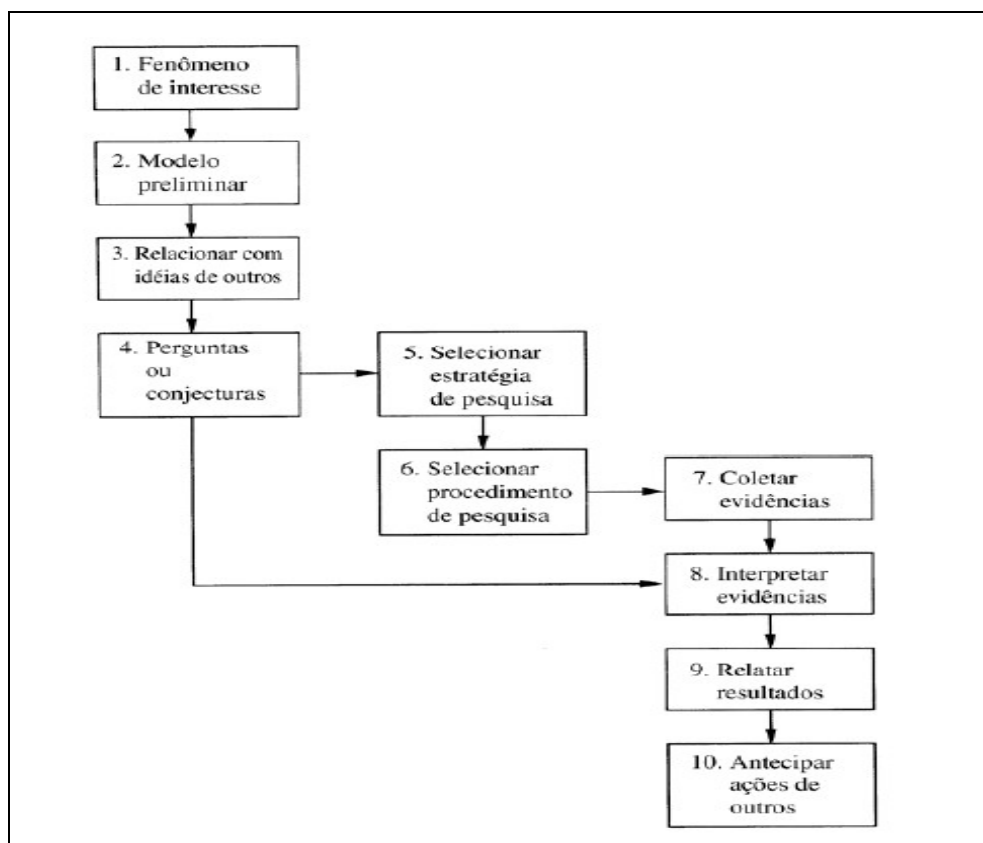
coleta de dados. Para o autor, pesquisar assemelha-se a uma arte, pois engloba elementos dinâmicos que vão além do desenvolvimento de uma técnica. Segundo Romberg (1992):

O termo pesquisa refere-se a processos – as coisas que se faz, não os objetos que alguém pode tocar e ver. Além disso, fazer pesquisa não pode ser visto como uma ação mecânica ou como um conjunto de atividades que indivíduos seguem de uma maneira prescrita ou predeterminada. As atividades envolvidas em fazer pesquisa incorporam mais características de uma arte do que de uma disciplina puramente técnica. Como em todas as artes, há um consenso em um sentido amplo sobre que procedimentos devem ser seguidos e o que é considerado como um trabalho aceitável. Estes consensos surgem dos relacionamentos do dia-a-dia dos pesquisadores. (ROMBERG, 1992, p.4).

A metodologia de Romberg é um modelo que se configura em dez passos. Segundo Hermínio (2008), esses passos ou atividades propostos por Romberg servem para orientar o pesquisador na perspectiva de como se deve investigar, de como se deve planejar e executar o planejamento.

Romberg (1992) considera o ato de pesquisar como uma arte, sendo assim, todo pesquisador deve ser metódico e ousado. Isso não significa não seguir os padrões da ciência, mas apenas compreender o ato de pesquisar como criativo e dinâmico. Não se trata de algo estático e imutável. A figura seguinte ilustra os passos da metodologia de Romberg (1992):

Figura 1: Os dez passos da metodologia de Romberg

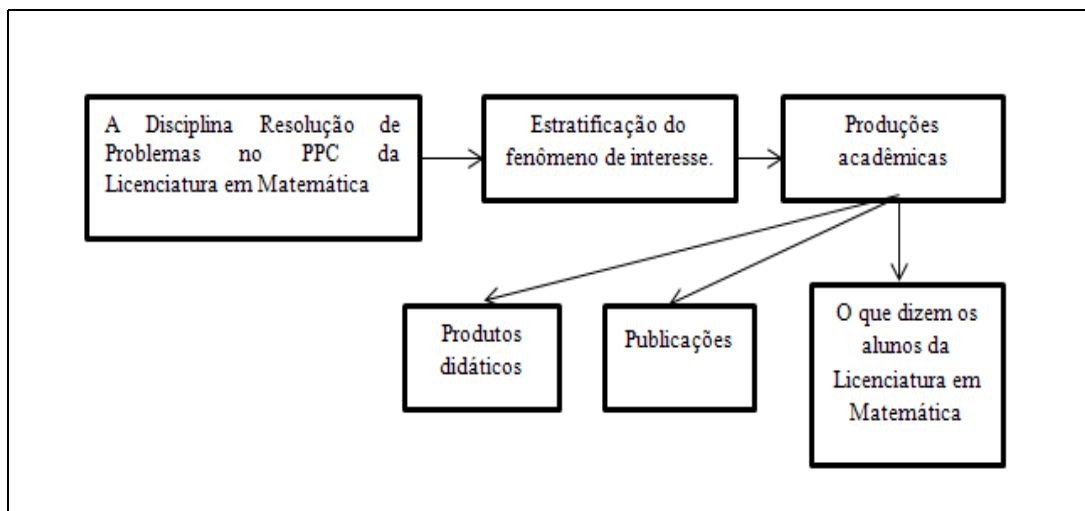


Fonte –ROMBERG, 1992, p.51

O fenômeno de interesse no âmbito desta discussão aqui apresentada emergiu da experiência vivida no contexto da Licenciatura em Matemática desde o ano de 2010, no IFMG/SJE. A equipe que iniciava os trabalhos na formação de professores na nova instituição percebeu a necessidade de repensar e remodelar o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática. A partir deste momento, percebeu-se a necessidade de fomentar leituras e práticas de resolução de problemas na formação inicial do professor de Matemática. Acredita-se, ainda, que as experiências bem sucedidas na formação inicial contribuem para formar professores de Matemática preparados para realizar um trabalho sólido na Educação Básica. Assim, compreender e vivenciar a resolução de problemas como metodologia de ensino, aprendizagem e avaliação na formação inicial é fator fundamental para que o futuro docente seja um facilitador da construção de conhecimentos matemáticos. Nesta linha, porém, torna-se importante que o professor compreenda a resolução de problemas, pois esta metodologia objetiva um trabalho centrado no aluno onde ele participa da construção do conhecimento sob a orientação e a supervisão do professor. Nesta perspectiva, a repetição e a decoreba perdem o espaço adquirido.

Além disso, para a sociedade atual, faz-se mister formar professores de Matemática que tenham a formação matemática aliada a uma formação didático pedagógico que os permitam dialogar com as demandas contemporâneas. Então, diante do exposto, impactos, desafios e possibilidades da Resolução de Problemas no contexto da formação inicial de professores de Matemática contribuíram para a construção do fenômeno de interesse dessa pesquisa, o que permitiu partir para a construção do panorama da pesquisa que se constitui no esquema a seguir:

Figura 2: Modelo preliminar para esta investigação



Fonte – Dados da pesquisa

O fluxograma acima serve como uma orientação que reflete a ideia inicial do pesquisador sobre o fenômeno que se pretende trabalhar. Pode ser que no decorrer da pesquisa alguns passos do fluxograma sejam suprimidos, mas para Romberg (1992), um panorama inicial é fundamental para compilar uma pesquisa.

Portanto, para percorrer o caminho mapeado na pesquisa ocorre a necessidade de buscar o que existe de produção acadêmica acerca do fenômeno de interesse sinalizado, buscando incorporar o subsídio teórico, pois, segundo Romberg (1992):

Uma atividade importante é examinar o que outras pessoas pensam sobre o fenômeno e determinar se suas ideias podem ser usadas para esclarecer, ampliar ou modificar o modelo proposto. Um pesquisador, interessado em saber como as crianças desenvolvem habilidades de contagem, tenta relacionar suas ideias às ideias de outros pesquisadores sobre o fenômeno. (ROMBERG, 1992, p.6).

A pesquisa aqui apresentada, como se pode notar, está baseada no campo da Educação Matemática, apresentando as discussões na tendência de resolução de problemas. Stanic e Kilpatrick (1989) relatam a importância da resolução de problemas, da antiguidade ao século XX. Mas afirmam que somente a partir da década de 70 é que a resolução de problemas ganhou importância e a partir daí muitas produções acadêmicas começaram a voltar o foco para o assunto. Estas discussões, diante do exposto, podem ser consideradas como precursoras da Educação Matemática, como nos afirmam Fiorentini e Lorenzato (2007). Para eles:

O Surgimento da Educação Matemática no Brasil teve início a partir do Movimento da Matemática Moderna, mais precisamente no final dos anos de 1970 e durante a década de 1980. É nesse período que surge a sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e os primeiros programas de pós-graduação em Educação Matemática. (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.7).

Assim, nos anos 80, o NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics* – elaborou uma série de recomendações no documento *Agenda for Action*¹, dentre elas, a de que resolver problemas deveria ser o foco do currículo de Matemática durante os anos 80.

Assim, segundo Nunes (2007), durante a década de 80, muitos recursos em resolução de problemas foram desenvolvidos, visando o trabalho em sala de aula, sendo que muitos desses materiais passaram a ajudar aos professores a fazer da resolução de problemas o ponto central do seu trabalho. Porém, segundo o mesmo autor, devido a uma falta de concordância entre as diferentes concepções que pessoas e grupos tinham sobre o significado de resolução de problemas dentro da Matemática escolar, o trabalho dessa década não chegou a frutificar o tanto quanto poderia.

De acordo com Onuchic (2008), hoje, a resolução de problemas conta com uma discussão contínua, o que ela acredita que possa colaborar para mudanças no ensino da Matemática. Para a autora:

Atualmente, gente do mundo todo está trabalhando na reestruturação da Educação Matemática. “Ensinar” bem Matemática é um empenho complexo e não há receitas fáceis para se fazer isso. Não há um caminho único para se “ensinar” e “aprender” Matemática. Mudar nosso sistema radicalmente, querendo, como primeiro objetivo, atingir a vasta maioria dos estudantes é como que criar uma consciência do quê, do como e do porquê em Matemática. Tal consciência nos faz chegar a duas importantes razões para mudar: que os cidadãos que estão se formando hoje possam apreciar o papel penetrante da Matemática na cultura onde vivem; e que os indivíduos, que têm interesse em Matemática e talento para ela, possam ser expostos à sua verdadeira natureza e extensão. (ONUChic, 2008, p.2).

De acordo com Gazire (1988), a resolução de problemas possui três perspectivas sendo elas:

I) *Resolução de problemas como um novo conteúdo*. Para a autora, essa perspectiva concebe que o educador leve ao aluno as técnicas necessárias e estratégias, que são básicas, para resolver problemas. Ao adquirir essas capacidades, o aluno estará apto, segundo a crença nesta modalidade, de resolver diferentes problemas. Nesta perspectiva, ainda valorizam-se os procedimentos e estuda-se o problema pelo problema, pois se admite que o aluno já tenha um conteúdo pronto. As construções do conhecimento nesta perspectiva ocorrem, segundo Gazire (1988) baseadas na ação do aluno, mas este as faz de forma exteriorizada, pois é o professor que comanda as ações do aluno.

Os aspectos heurísticos e o desenvolvimento de jogos e desafios também são visados por essa perspectiva, objetivando desenvolver aptidões e a intelectualidade dos alunos.

II) *A Resolução de problemas na aplicação de conteúdos*. Nesta perspectiva, a escola concebe a Matemática como algo que deva ser familiar ao aluno e Gazire (1988) destaca essa realidade ao comparar a Matemática a um edifício de estruturas que deve ser apresentado à criança para que ela o explore e utilize as ferramentas disponíveis fazendo aplicações de seus conhecimentos. Diante desta analogia, pode-se dizer, então, que a resolução de problemas tem como objetivo a aplicação do conteúdo visto anteriormente.

Vale ressaltar que esta perspectiva foi e ainda se faz muito presente na formação de professores e na prática pedagógica atual. O que é questionável, segundo a autora, é a

¹ ABRANTES, P.; FONSECA, H. *Investigações em Geometria Realizadas pelos Alunos*. Disponível em: <http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/texto5.PDF> Acesso em: 24 de Setembro. 2012.

forma como se emprega essa técnica na sala de aula de Matemática, pois as listas de exercícios e problemas geram um desânimo e desestimulam o aluno.

III) *A Resolução de Problemas como meio para ensinar Matemática*. Essa perspectiva traz, como objetivo, construir o conhecimento matemático por uma situação-problema. Segundo Gazire (1988), se o conteúdo a ser aprendido for iniciado numa situação-problema, ocorrerá uma construção interiorizada do conhecimento a ser adquirido. A Matemática, nessa perspectiva, possibilita ao aluno a autonomia e a capacidade de usar seus conhecimentos prévios para solucionar situações e construir o conhecimento acadêmico. Neste processo de ensino aprendizagem, as relações metodológicas partem do princípio da capacidade e das potencialidades de todos: professores e alunos.

Para Smole e Diniz (2001), nos anos 90, a resolução de problemas ganha outra dimensão, corroborando com as ideias de Gazire (1988), sendo descrita como uma metodologia para o ensino da Matemática, pois é possibilitado partir de um problema gerador que desencadeia o processo de ensino aprendizagem de conhecimentos matemáticos. Com isso, torna-se possível trabalhar com problemas abertos, usar a problematização em projetos e desencadear uma aprendizagem mais eficaz e eficiente.

Ainda segundo Smole e Diniz (2001), a resolução de problemas corresponde a um modo de organizar o ensino o qual envolve uma compreensão frente ao que é ensinar e aprender. Assim, o importante é que a aula seja de construção de conhecimento, pois, para Krulik e Reys (1997):

Há muitas razões para focalizarmos o processo de resolução de problemas em sala de aula. Certamente uma aula na qual os alunos estão ajudando o professor a resolver problemas e (pelo menos aparentemente) contribuindo ativamente para as soluções é provavelmente mais dinâmica e motivadora do que uma que siga o modelo clássico “exposição e exercício”. Explicar aos alunos de onde vem os argumentos – ou, melhor ainda, compreender os argumentos com eles, quando possível – pode ajudar a desmistificar a Matemática e permitir-lhes enfrentá-la com menos medo e apreensão. (KRULIK; REYS, 1997, p.22).

Diante do exposto até aqui, é possível perceber que esta perspectiva vem ao encontro das demandas da sociedade atual, pois exige que as pessoas hoje enfrentem problemas e tenham compreensão do que é exigido e saibam lidar com a realidade, tendo atitude científica, onde, diante dos obstáculos, usem o senso crítico e a criatividade. É essa a perspectiva adotada por esse trabalho quando se refere à resolução de problemas.

Aliar as possibilidades da resolução de problemas com a formação inicial de professores, como dito, é uma questão que vem sendo discutida pela comunidade acadêmica, pois o que é esperado em tempos de Educação Matemática é uma mudança na prática de futuros professores, sendo exigido hoje da profissão docente competências e compromissos, não só de ordem cultural, científica e pedagógica, mas, também, de ordem pessoal e social, influenciando nas questões diversas que perpassam pelo currículo, pela aprendizagem e pelas questões gerais da Educação. (PEREZ, 2005).

Sabe-se que na formação inicial está a possibilidade de formar profissionais que atendam as demandas da Educação e que serão estudadas aqui, apesar de acreditar que a formação continuada também seja imprescindível.

Na formação inicial de professores, várias variáveis permeiam o processo e, neste sentido Blanco (2008) sinaliza que a complexidade de elementos (sociedade, instituições, pesquisadores, formadores de professores, professores e alunos) torna a formação um

desafio, pois cada grupo imbricado no processo traz sua demanda que, em grande parte, representa um setor da sociedade.

Formar professores pesquisadores configura-se como um grande legado, pois segundo D'Ambrosio (2006), professor pesquisador é aquele que relaciona pesquisa com possibilidades de aprendizagens, configurando o futuro professor que vai além das proposições do livro didático. Para tanto, torna-se necessário que os licenciandos experienciem momentos de pesquisa que se configurem em enfrentar problemas, resolvê-los ou, até mesmo, remodelá-los.

De posse, então, das discussões teóricas, ficam algumas hipóteses que remontam ao fenômeno de interesse da pesquisa, sendo três conjecturas primordiais para subsidiar a discussão implementada:

- A disciplina de Resolução de Problemas, no Curso de Licenciatura em Matemática, promove atitudes de investigação, pesquisa, produção e aprendizagens significativas;
- A disciplina de Resolução de Problema traz impactos na prática pedagógica dos futuros professores de Matemática;
- A disciplina de Resolução de Problemas contribui para a formação de professores pesquisadores.

A partir daí torna-se mais clara a questão norteadora para a pesquisa, quer seja: Quais são os desafios, as possibilidades e os impactos da disciplina Resolução de Problemas na Licenciatura em Matemática?

As estratégias desta pesquisa basearam-se em levantamento bibliográfico e análise documental. A análise documental foi adotada com a finalidade de obter a compreensão acerca das proposições da disciplina de Resolução de Problemas no contexto do Projeto Político Pedagógico (PPC) do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. Nesse sentido, segundo Lüdke e André (1986), a análise documental busca identificar informações e evidências nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse do pesquisador. As autoras consideram como documentos na pesquisa todo e qualquer material escrito que possibilite sua utilização como fonte de informação sobre o comportamento humano. Dessa forma, ao fazer uso da análise documental, serão considerados como tal o PPC e arquivos diversos do curso de Licenciatura em Matemática daquela Instituição.

Houve, também, coleta de dados junto aos alunos da Licenciatura em Matemática, os quais responderam três perguntas relacionadas ao fenômeno de interesse, sendo que os procedimentos adotados para coletar as evidências se destacam nas três dimensões do fenômeno de interesse:

- *Contexto da disciplina Resolução de Problemas no PPC*: as análises mostram que esta disciplina está distribuída a partir do 3º período do Curso de Licenciatura em Matemática, totalizando 4 momentos que se estendem até o 6º período. As ementas discutem temáticas que passam pela localização histórica da resolução de problemas no currículo da Matemática, abordam as perspectivas, discute a pesquisa em resolução de problemas, possibilita momentos de investigação matemática e trata das questões de construção de material didático em resolução de problemas.
- *Produções decorrentes da disciplina Resolução de Problemas*: no que tange as produções acadêmicas oriundas das discussões no âmbito da disciplina, chegou-

se ao seguinte panorama de produção: 08 resumos publicados em anais de eventos nacionais, 01 trabalho completo publicado em evento internacional e 06 materiais didáticos construídos (Geometria Espacial, Matemática Financeira, Sequências, Matrizes e Álgebra), que se encontram em fase de publicação.

- *O que dizem os alunos participantes da disciplina Resolução de Problemas:* Indagados sobre os impactos, desafios e possibilidades da disciplina Resolução de Problemas na vida acadêmica deles, 9 dos 20 alunos fizeram relatos contundentes sobre a disciplina. Esses relatos sobre os impactos sinalizam que os alunos tiveram dificuldades com o processo de leitura adotado, pois pensavam que a disciplina seria um treinamento para resolver problemas. No caso dos desafios a serem superados, ficou evidente que as práticas vivenciadas pelos alunos no decorrer da Educação Básica é um entrave para vislumbrar novos caminhos no processo de ensino aprendizagem de Matemática. Além disso, ao discutirem as possibilidades da disciplina Resolução de Problemas, esses discentes sinalizam que é grande a expectativa de se tornarem professores investigadores e se autodenominam como possíveis facilitadores da construção do conhecimento.

De posse destas análises, é chegado o momento, que, segundo Romberg (1992) implica em uma responsabilidade de informar aos outros membros sobre a investigação terminada e buscando comentários e críticas. Nesta perspectiva, são relatados os resultados obtidos, não com o intuito de finalizar uma discussão, mas com interesse de fomentar futuras investigações, já que, antecipar as ações de outros pesquisadores é fundamental aos membros de uma comunidade de estudo, pois estes discutem ideias entre si, reagem às ideias uns dos outros e sugerem novos passos, modificações de estudos anteriores, elaborações de procedimentos e assim por diante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse foi o estudo proposto, que baseado em Romberg (1992) trouxe o relato de experiência na formação inicial de professores. Retomando ao fenômeno de interesse que trata dos impactos, desafios e possibilidades da Resolução de Problemas no contexto da formação inicial de professores de Matemática, ficam, porém, alguns argumentos, não definitivos e inacabados. No período de trabalho e vivência com a Licenciatura em Matemática, desde 2010, percebe-se que a cada estudo e a cada debate, novas possibilidades e novos desafios surgem. A disciplina Resolução de Problemas ocupou um espaço no curso de Matemática e nele tem produzido discussões desafiadoras, pois, ao mesmo tempo em que adentra-se em uma literatura que valoriza a construção do conhecimento de forma ativa, ainda se convive com nossas dificuldades ao trabalhar com disciplinas relacionadas à formação específica, pois, para Pozo (1998):

Muitas vezes não é difícil fazer com que os alunos aprendam a aplicar um determinado procedimento ou conceito no contexto de um problema determinado; o que é realmente difícil é que aprendam a usá-lo de forma relativamente autônoma, transferindo-o espontaneamente para novos paradigmas nos quais poderia ser potencialmente útil. (POZO, 1998, p.41).

Portanto, acredita-se que os indivíduos podem ser estimulados a construir os próprios significados, pois só existe aprendizagem se o aluno estiver envolvido nas atividades a realizar. Assim, ele constrói, modifica e integra as ideias vivenciadas no

conteúdo com outros conhecimentos. Sabe-se, porém, que a mera repetição de tarefas não conduzirá a conhecimentos mais profundos, como vários autores pesquisados afirmam, pois os alunos reagem às próprias expectativas relativas àquilo que conseguem ou não aprender, mas se forem encorajados a enfrentar problemas de forma ativa, as possibilidades de sucesso são muito maiores.

Além disso, ao referir à produção acadêmica, são notáveis essas possibilidades no contexto da disciplina analisada, sendo esse um ponto de destaque, pois inserir o aluno no campo da pesquisa é um desafio para os docentes e para instituição formadora.

A discussão não se encerra por aqui, pois essa pesquisa acaba por iniciar outras discussões que emergirão e novas conjecturas serão criadas mediante a outros fenômenos de interesse.

REFERÊNCIAS

ABRANTES,P.;FONSECA,H. **Investigações em Geometria Realizadas pelos Alunos.** Disponível em: <http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/texto5.PDF> Acesso em: 24 de Setembro. 2012.

BLANCO, Maria Mercedes Garcia. A Formação inicial de professores de Matemática:fundamentos para a definição de um *curriculum*. IN: **Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares.** Campinas, SP:Mercado de letras, 2003.

BRASIL/Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP 2**, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília, 2002.

D'AMBROSIO, B. S.; D'AMBROSIO, U. Formação de professores de Matemática: professor-pesquisador. Atos de Pesquisa em Educação – PPGE/ME FURB, v.1, n. 1, p.75-78, jan/abr. 2006.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

GAZIRE, E. S. **Perspectivas da resolução de problemas em educação matemática.** 1988. 207 fls. Dissertação (Mestrado em Educação). UNESP / Rio Claro.

HERMINIO, P. H. Matemática Financeira: um enfoque da resolução de problemas como metodologia de ensino e aprendizagem. 2008. 244 f.. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org). **A resolução de problemas na matemática escolar.** São Paulo, Atual Editora, 1997.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

NUNES, Almir. **Resolução de problemas:** uma abordagem atual e dinâmica no ensino de Matemática. 2007. 73 fl. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ONUCHIC, L. R.. Uma história da resolução de problemas no Brasil e no mundo. In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 1., Rio Claro. **Anais...** Rio Claro:

UNESP 2008. Disponível

em:<http://www.rc.unesp.br/serp/trabalhos_completos/completo3.pdf> Acesso em: 12 nov. 2011.

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, M. (org). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo, SP: Cortez, 2005, p. 250-263.

POZO, Juan Ignacio (Org.) A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ROMBERG, T. A. Perspectives on scholarship and research methods. In: GROUWS, D. A. **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992. p.49-64.

SMOLE, Stocco Kátia; DINIZ, Maria Ignez . **Ler, Escrever e Resolver Problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

STANIC, George M. A.; KILPATRICK, Jeremy. Perspectivas históricas da resolução de problemas no currículo de matemática. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Org.). **The teaching and assessment of mathematical problem solving**. Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989.

UM AMBIENTE COLABORATIVO A DISTÂNCIA: LICENCIANDOS DIALOGANDO SOBRE OS INFINITOS

Dora Soraia Kindel¹
Janete Bolite Frant²

Resumo

O infinito se apresenta como uma das dificuldades para a compreensão do conjunto dos números reais por estudantes de diferentes níveis. Nesta pesquisa, busca-se investigar a noção de infinito dos licenciandos, elaborando e implementando tarefas sobre sequências e séries infinitas e sobre cardinalidade e analisando a constituição de objetos matemáticos e as interações entre participantes. O trabalho ocorreu mediante encontros presenciais e virtuais no ambiente *VMT-Chat*³. Adotou-se a metodologia de *Design Experiment* (COBB, 2003) em três ciclos. A fundamentação teórico-metodológica articulou o Modelo da Estratégia Argumentativa (CASTRO; BOLITE FRANT, 2011) e a Teoria da Cognição Corporificada (LAKOFF; NUNEZ, 2000; NUNEZ, 2005). Os resultados mostraram que o ambiente favoreceu diferentes modos de expressão dos participantes. Corroboraram-se resultados de outras pesquisas, já que o infinito potencial esteve mais presente nas interações e nas respostas dos estudantes. Além disso, outras possibilidades foram vistas: a ideia de religiosidade associada ao infinito potencial; o impasse entre zero como limite e o infinito como soma dos termos de uma sequência infinita, entre outras. Como os estudantes sempre procuram estratégias que confirmem o processo iterativo infundável, com relação à negação do finito, novas tarefas deverão ser implementadas em pesquisas futuras.

Palavras-chave: Infinito potencial e atual. Argumentos. Mapeamentos conceituais. Ambiente virtual colaborativo. Tarefas não familiares.

O infinito – tema a todo momento presente quando se trata de matemática, em particular quando se abordam conjuntos numéricos – sempre intrigou a mente humana. A diversidade e a complexidade dos contextos em que o infinito aparecia ora aproximava ora distanciava os pensadores acerca do tema.

Um dos contextos desse movimento se deu a partir da necessidade que os gregos tinham para entender a dinâmica da relação entre o espaço e o tempo, que gerou os paradoxos: da flecha, de Aquiles e a tartaruga, do estádio. Essa discussão trouxe, em seu bojo, uma tensão entre opostos: o infinitamente grande em contraponto com o infinitamente pequeno.

O outro esteve relacionado com a finitude e infinitude do Universo e que não os levou a um consenso.

Apesar da Idade Média não fazer parte do escopo do presente trabalho, procurou-se encontrar elementos que pudessem contribuir na compreensão das questões que foram colocadas posteriormente identificando-se que na época o infinito esteve presente em questões religiosas e discussões filosóficas.

Sob o impulso das questões relacionadas ao movimento, a mecânica celeste e ao cálculo de áreas e volumes, durante o Renascimento, alguns conceitos e procedimentos de

¹ UFRRJ/UNIBAN, soraiakindel@yahoo.com.br

² UNIBAN/EM, janeteb@gmail.com

³ Virtual Math Teams <http://vmt.mathforum.org/VMTLobby/>

resolução de problemas desenvolvidos pelos gregos foram retomados. Os renascentistas aplicaram o método da exaustão, desenvolvido por Eudoxo, em situações envolvendo o infinito, sendo considerado atualmente como o precursor do cálculo dos infinitesimais e aprofundaram as concepções intuitivas da noção de limite e de continuidade.

A tentativa de representar no plano os “corpos tridimensionais” fez com que os renascentistas desenvolvessem a noção de perspectiva trazendo assim a discussão sobre o infinito para o campo da arte e da arquitetura.

Embora questões sobre o infinito tenham sido abordadas desde a Grécia Antiga (BOYER, 2003) sua transição de infinito potencial para o infinito atual só ocorreu a partir das discussões dos matemáticos do século XIX, período em que os nomes mais expressivos são Bolzano e Cantor.

Bolzano foi um dos pioneiros na tentativa de formalizar o tema. Elaborou trabalhos sobre aritmetização do cálculo e deu definições sobre limite, derivada, continuidade e trabalhos pioneiros sobre convergência de séries, além de importantes estudos sobre as funções contínuas não deriváveis. Um de seus textos publicados se refere unicamente ao infinito, *Paradoxos do Infinito*. Nesse, em 70 parágrafos, Bolzano faz uma análise crítica da visão dos filósofos e matemáticos e apresenta o alicerce para a formalização do infinito matemático. Bolzano não se contenta em argumentar a favor dos conjuntos infinitos atuais, chegando a dar uma determinação intrínseca: todo conjunto infinito pode ser posto em correspondência biunívoca com uma de suas partes próprias (ou um conjunto bijetivamente equivalente a ele). É a descoberta fundamental dos “Paradoxos”. Sua teoria Matemática sobre infinidade antecipou a teoria de intervalos finitos de Cantor.

Com relação à comparação entre dois conjuntos infinitos, o que Cantor faz, além de colocar em correspondência biunívoca os elementos de dois conjuntos infinitos entre si, é redefinir o conjunto, ou seja, propõe que o conjunto seja visto como um todo independentemente de seus objetos. Assim, qualquer subconjunto de um conjunto infinito é também infinito. Continuando seus estudos, Cantor percebeu que nem todos eram iguais, identificando assim, infinitos conjuntos infinitos. Com essa e outras descobertas Cantor dá um impulso e uma definição no que diz respeito ao infinito atual e uma contribuição fundamental para o avanço da Matemática Moderna.

Mas, como o infinito tem sido abordado nos livros didáticos nos diferentes níveis de ensino? Como o infinito tem sido tratado em pesquisas recentes e na sala de aula? Como se processa a aprendizagem desse conceito nos diferentes níveis de ensino, em particular pelos licenciandos?

Há dois outros contextos além do histórico a serem considerados para a compreensão da ideia de infinito: o da sala de aula e o das pesquisas. No primeiro, pode-se abordar os livros didáticos (KINDEL, 2012) e a prática profissional e no segundo, existem muitas formas de abordagem.

Nos livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio não são realizados estudos específicos sobre o infinito. Entretanto, ele sempre aparece nos números irracionais, nas dízimas periódicas, nos intervalos reais e nos conjuntos numéricos. Para explicar o conjunto dos números naturais N e o dos inteiros Z usa-se o argumento de que sempre existe mais um. Passa-se sem comentários sobre o conjunto dos números racionais Q ; e finalmente, o conjunto dos números reais R , a reta real é apresentada como uma representação gráfica. O infinito também aparece

No âmbito da prática profissional houve a necessidade de acompanhamento especial e com curiosidade sobre o desenvolvimento dos trabalhos de alunos em sala de aula, principalmente naqueles que envolviam aspectos dos conjuntos numéricos – tais como racional/irracional, conjuntos densos/não densos, finito/infinito – e naquelas que

envolviam análise das representações decimais de números – tais como exato/aproximado, periódico/não periódico, cardinalidade de conjuntos.

Algumas dessas questões e observações resultaram no primeiro trabalho sistematizado – a dissertação de mestrado (KINDEL, 1998). Durante essa pesquisa, procurou-se entender o que os alunos sabiam e compreendiam sobre a noção de densidade nos racionais.

A preocupação em discutir essas questões cresceu aos poucos, e a curiosidade foi gradualmente instigada em conversas com outros professores e amplamente estimulada no I Seminário Internacional Corpo, Tecnologia e Linguagem⁴, em 2004, no qual foi realizada uma conferência, ministrada pelo Prof. Dr. Rafael Núñez. Naquela ocasião, ele ressaltou a importância da teoria da cognição corporificada para entender a construção do conceito de infinito na matemática.

No âmbito das pesquisas em Educação Matemática identificaram-se referências sobre diferentes abordagens acerca das concepções intuitivas sobre o infinito, estudos sobre o mapeamento básico do infinito, sobre o modo como os estudantes compreendem o infinito e investigações que buscam compreender como os estudantes lidam com os paradoxos e com a cardinalidade de Cantor (FISCHBEIN; TIROSH; HESS, 1979; ZAZKIZ; HASSAN, 1998; MORENO; WALDEGG, 1991; TALL, 2001; FISCHBEIN, 2001; WELLER, McDONALD; BROWN, 2005; PENKONNEN et al, 2006; ZAZKIS; SIROTIC, 2004).

Com relação ao público existem alusões a estudantes de diferentes níveis escolares, a estudantes de diferentes cursos superiores e a professores (MONTORO e SHEUER, 2004; RIBEIRO SAMPAIO, 2009; KILL, 2010).

Na pesquisa desenvolvida por Kill (2010) com licenciandos de uma universidade pública brasileira além de procurar identificar qual a concepção que eles tinham sobre o infinito ele buscou saber: onde os estudantes aprenderam ou ouviram falar sobre o infinito, quais as suas crenças sobre a gênese do infinito, que importância os estudantes davam a esse conceito para a sua vida profissional e como pensavam ensinar o infinito para alunos dos níveis básicos.

Embora existam uma variedade de pesquisas envolvendo o infinito, não encontramos referência a estudos com licenciandos numa perspectiva de discussão e aprofundamento sobre o tema visando a sala de aula do Ensino Fundamental.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi o de investigar e analisar a produção de significados sobre a noção de infinito de licenciandos de Matemática, em um ambiente privilegiado, em que a participação nas discussões pudesse ser efetiva. Em particular, buscou-se: verificar como as tarefas sobre infinito promovem ou não interações no ambiente virtual, VMT_Chat⁵, e refletir sobre as possibilidades e as limitações que esse ambiente apresenta para os licenciandos e para a pesquisadora; analisar como são constituídos os objetos matemáticos relacionados aos infinitos potencial e atual; construir e analisar os mapeamentos cognitivos que emergem durante a constituição desses objetos.

Para delimitar o tema, optou-se por trabalhar com as sequências e séries infinitas, tema abordado nos três níveis de ensino. Foram consideradas, ainda, situações que envolviam a cardinalidade de Cantor.

Como o interesse é a compreensão da produção de significados para essa noção de infinito matemático, investigando também os tipos de mapeamentos cognitivos que emergem durante a constituição desses objetos, tomou-se como base teórica a Teoria da

⁴ Realizado na PUC SP sob a coordenação de Janete Bolite Frant.

⁵ Virtual Math Teams _VMT –Chat, disponível em <http://vmt.mathforum.org/VMTLobby/>

Cognição Corporificada (LAKOFF; NUNEZ, 2000; NUNEZ, 2005) e a sua articulação com o Modelo de Estratégia Argumentativa (CASTRO e BOLITE FRANT, 2011).

A articulação entre as duas teorias a fim de compreender a produção de significados e a constituição de objetos matemáticos em sala de aula, é uma proposta das autoras, utilizada em outras pesquisas que envolveram a matemática no terceiro grau (DALLANESE, 2006; MOMETTI, 2007.)

Este modelo caracteriza-se, portanto, como um tipo de “investigação centrada nos processos linguísticos em educação,” que ocorre em contextos interativos de aprendizagem, envolvendo professores e estudantes.

Lakoff e Johnson (1999) enfatizam três pontos que representam resultados importantes para a ciência cognitiva, segundo os linguistas cognitivos: (a) mente e corpo não são separáveis; (b) o pensamento, na maioria das vezes, é inconsciente; e (c) conceitos abstratos são amplamente metafóricos. Esses resultados vêm ao encontro deste estudo e complementam a teoria sobre linguagem que embasou o MEA⁶.

Em nosso estudo, o grupo foi formado por duplas ou trios de participantes voluntários, do curso de matemática, inscritos em um curso de extensão (descrito mais adiante), em que constantemente foram provocados ao polílogo, vivenciando situações sobre as quais deviam expressar as suas opiniões e concepções sobre o conteúdo abordado; além de buscar estratégias para resolver os problemas propostos e usar os recursos disponíveis ao meio em que estão inseridos, aos quais se tem acesso através de registros escritos. Estes registros constituem o material para análise dessas interações.

Trabalhar com os argumentos, ou seja, com a fala e a interação dos participantes, leva a Sfard (2008), que propõe entender a “matemática como um discurso”; consequentemente, nesse caso, aprender matemática envolve modificá-lo e é nesse dialogar que ocorre a constituição de objetos matemáticos.

Vale ressaltar que objetos matemáticos são aqui entendidos como “[...] objetos abstratos com distintos significados matemáticos. Estes objetos são construções pessoais e diferentes matemáticos fazem associações diferentes com o mesmo significado” (SFARD, 2008, p. 193).

Para Arzarello et al (2004), a fenomenologia do processo de aprendizagem nas salas de aula de matemática revela uma variedade de ações e produções realizadas pelos estudantes e pelos professores enquanto usam diferentes recursos. Esses recursos – compartilhados pelos estudantes e, possivelmente, pelos professores – são usados não apenas como meios de comunicação, mas como ferramentas que ajudam no processo do pensamento. Neste caso, analisou-se o discurso escrito sobre os objetos matemáticos, postados tanto no *chat* quanto no quadro branco de uma plataforma a distância, durante o calor da discussão.

Concorda-se, logo, com Bairral(BAIRRAL, 2007, p. 19), ao afirmar que um ambiente virtual é “[...] um complexo sistema sociointerativo que envolve múltiplos elementos”, e destacam-se, para este estudo, alguns desses elementos mencionados pelo autor, entre eles: a comunidade constituída e a sua intencionalidade; as tarefas; os diferentes tipos de discurso; e as normas de participação e de colaboração estabelecidas.

Considerando que as tecnologias da comunicação e informação (TICs) fazem parte do dia-a-dia e que influenciam tanto a comunicação, quanto as formas de organização e pensamento sociais também buscamos encontrar estudos que apoiassem nossa ideia e encontramos algumas (POWEL; BAIRRAL, 2006; BAIRRAL, 2007; HEALY, JAHN; RADFORD, 2008) que procuram analisar especificamente a contribuição dessas tecnologias no ensino. Por outro lado, nos meios educacionais, seu uso tem sido cada vez

⁶Em entrevista com as autoras, em novembro de 2011, que citaram Bakhtin, Perelman, Kristeva, entre outros.

mais estimulado(MEC, TABULEIRO DIFERENTE), embora, na realidade do ensino matemático escolar, nos níveis fundamental e médio, esse uso ainda seja limitado.

Com base nesses dados, a hipótese inicial é a de que a análise do discurso dos participantes sobre o infinito em um ambiente de discussão colaborativa, usando as TICs, pode contribuir para a formação inicial de professores de matemática.

Neste estudo, a comunidade se formou primeiro a partir do objetivo da pesquisadora, no propósito de ministrar um curso de extensão que pudesse discutir as noções de infinito que perpassam, ainda que de modo transparente, a matemática escolar do nono ano e do Ensino Médio; e, depois, se formou a partir da intenção dos estudantes em se matricular em um curso de caráter optativo.

Levando em conta apenas o elemento “comunidade”, seria possível optar por uma das várias plataformas de ensino a distância: *Moodle*, *Teleduc*, *Tidia*, entre outras. No entanto, ao pensar sobre as tarefas propostas para esta investigação, optou-se por observar interações discursivas que ocorrem no “calor” da resolução de problemas. O objetivo, desse modo, era o de acompanhar as mudanças nos discursos dos participantes durante o processo de resolução do problema e de colaboração uns com os outros. A vontade não era a de utilizar um *fórum*, onde, em geral, as contribuições dos participantes são postadas de modo assíncrono; daí a escolha pelo VMT.

A metodologia escolhida para sustentar esta investigação foi a de *Design Experiment*. O experimento de *design* supõe ser uma cama de testes para inovações educativas, ocorrendo em ciclos de experimentação, e, a cada um desses ciclos, é possível modificar o experimento, a partir da análise empírica. Entretanto, Cobb et al (2003) – autores que contribuem para a caracterização desse tipo de metodologia – alertam para o fato de que não se trata apenas de ver uma determinada inovação funcionar ou não, mas da necessidade de levantar novas teorias, ainda que humildes, sobre essa inovação.

A escolha pelo *Design Experiment* foi reforçada pelas características propostas pelos autores anteriormente citados, a saber: trata-se de uma concepção ao mesmo tempo *pragmática e teórica* cuja natureza é altamente intervencionista. Em razão disso, a pesquisadora propôs as tarefas, não deixando a cargo do grupo essa decisão, embora aspectos reflexivos tenham sido considerados. Logo, o caráter iterativo e prospectivo dessa metodologia surgiu naturalmente, a partir das características prospectiva e reflexiva. Afinal, já que é uma cama de testes, cada novo ciclo é planejado após uma reflexão acerca do anterior, criando, assim, uma nova hipótese que se constituiu em um novo ciclo do *design*. No caso deste estudo, houve três ciclos os quais, dessa forma, vieram a constituir a iteratividade do processo.

Durante o primeiro ciclo, de caráter prospectivo, realizou-se um levantamento bibliográfico, considerados três tipos de fontes: (a) a fonte histórica (livros especializados, dissertações e teses, dicionários filosóficos e históricos, enciclopédias); (b) as pesquisas na área de educação matemática (publicações em periódicos nacionais e internacionais, teses e dissertações) e os livros didáticos, dois de cada nível (ensino fundamental e médio); (c) e um levantamento das plataformas – *Teleduc*, *Moodle* e VMT – para cursos a distância, dentre as quais optou-se pela última.

As tarefas foram elaboradas a partir da revisão de literatura, das análises dos livros didáticos e das reflexões sobre o referencial teórico e foram discutidas nos cursos de extensão, nos ciclos 2 e 3.

O material coletado para a análise foi composto essencialmente pelo texto escrito. Considera-se como texto, de acordo com a fundamentação teórica adotada, todo e qualquer tipo de registros escritos que se apresentaram como afirmações escritas no *chat* ou no

whiteboard (WB) _ e que podiam ser revistos pelo *player*_ ou pelo *summary*, postados no VMT ou, ainda, encaminhados para o e-mail da professora/pesquisadora.

Dentre os materiais, contou-se ainda com um diário de campo, em que foram realizadas anotações específicas sobre as dificuldades encontradas pelos participantes (professora e alunos), sobre o tipo de encaminhamento, sobre as intervenções da professora e sobre a reação do grupo diante da atividade.

Para a análise dos dados, recorreu-se ao MEA, a fim de explicitar os argumentos utilizados pelos estudantes ao participarem dos encontros, e à TCC, para que, a partir desses argumentos, fossem levantados alguns mapeamentos conceituais. A intenção era a de que, na complementaridade das duas propostas, fosse possível montar um quadro para entender melhor o pensamento dos estudantes sobre o infinito, o que permitiu a proposta de sugestões para futuras pesquisas.

Foi utilizada, inicialmente, a proposta de Castro e Bolite Frant (2011) sobre as etapas necessárias para a análise de dados. Em resumo, são elas: (a) a leitura exaustiva e a redução dos dados coletados; (b) a análise e a montagem de um esquema; (c) a elaboração do texto final da análise. Segundo Mometi “[...] a redução dos dados se refere ao processo de seleção, focalização, simplificação, abstração e transformação dos dados brutos que aparecem escritos nas notas de campo” (MOMETI, 2007, p. 89). No caso deste estudo, tais anotações, geradas a partir da planilha do HTML do VMT, foram feitas após cada encontro.

Os relatos e as reflexões, frutos de meses de pesquisa de campo, elucidaram as seguintes conclusões.

A análise sobre o que emergiu nas falas dos estudantes, enquanto se engajavam nas atividades, revelou a presença de uma gama variada de termos associados ao infinito, o que corrobora com as pesquisas de Ribeiro Sampaio (2009). E, embora não seja nossa intenção priorizar a classificação dos termos apresentados, destacamos algumas delas como forma de dialogar com o leitor.

Primeiramente, é possível usar a classificação apresentada por Romero (1987). Os exemplos associados ao infinito podem fazer parte do dia-a-dia, como é o caso dos exemplos usados fora da escola (grãos de areia, estrelas etc.), do contexto religioso (Deus, amor de Deus, eternidade etc.) e unicamente no dia-a-dia escolar, como o número pi, por exemplo.

Essas colocações nos remeteram imediatamente à Grécia Antiga e à Idade Média, assim como às pesquisas realizadas sobre as concepções dos estudantes sobre o infinito. Segundo Kill (2010, p. 203):

Historicamente, foi possível constatar uma maior pluralidade de significados atribuídos ao infinito, fato decorrente da grande variedade de temas aos quais se dedicavam os pensadores de diferentes épocas, bem como da importância do conceito para distintos campos do saber. Nesse contexto, o infinito assumiu características matemáticas, teológicas e metafísicas não excludentes entre si (KILL, 2010, p.203).

Considerando a diversidade de questões e de temas sobre os quais os pensadores da Grécia Antiga se dedicaram (na busca de entender a si e ao universo que os rodeava), acreditamos que uma das questões do interesse desses pensadores se voltava para a discussão da finitude do universo. Entretanto, muitas vezes, esses pensadores se viam em contradição, pois se o universo fosse finito, seria razoável supor que existiria algo depois dele. Mas, se eles o imaginassem como infinito, como seria possível chegar lá? E como saber que esse lá era o infinito?

O fato mais interessante dessa busca é o legado que tais pensadores nos deixaram com suas descobertas e seus questionamentos. Nesse ínterim, podemos citar: o infinito potencial que, até hoje, possui características mais palpáveis para o pensamento humano; a existência dos irracionais, os quais aparecem como resultado da comparação entre duas medidas; e os paradoxos. Este último, por exemplo, é uma rica fonte para as discussões em salas de aula de matemática e, atualmente, é objeto de várias pesquisas em Educação Matemática (MAMOLO, 2008; 2009).

Na Idade Média, a produção intelectual esteve, por vários séculos, essencialmente centralizada nas mãos dos religiosos. Nesse contexto, era natural que o “infinito tivesse uma tonalidade espiritual”, pois a Igreja funcionava como a ligação entre os dois mundos: o espiritual e o material. Embora não possamos afirmar que o infinito teológico tenha ocorrido exclusivamente nesse período, existem evidências de que a associação infinito/divindade era frequente e que “[...] ocorria, em certa medida, de maneira semelhante à mentalidade grega clássica, que tinha no ápeiron o princípio – ou seja, o elemento primordial das coisas” (KILL, 2010, p. 204).

Ao considerar que a escola clássica grega tem influenciado de forma significativa o pensamento moderno, não é de se estranhar que, em levantamentos sobre o infinito feitos com licenciandos, também ocorram alusões nesse sentido. Dessa forma, as respostas dos participantes Marmat e Lort parecem ter sofrido tal influência, corroborando com o que as pesquisas de Kill (2010) já apontavam: a existência da relação entre a nossa cultura escolar (ou não) e aqueles tempos.

Nos livros didáticos consultados, o infinito aparece despercebido. Algumas alusões à sua existência são feitas quando são apresentadas as dízimas periódicas simples e compostas e em alguns exemplos de dízimas não periódicas. As menções sobre os conjuntos numéricos N (naturais) e Z (inteiros) apresentam o infinito como um processo continuado e sem fim, ao qual se acrescenta mais uma unidade ao último elemento dado. Sobre o conjunto dos números racionais, as menções ocorrem na existência de infinitos números racionais entre dois inteiros consecutivos quaisquer – e quase sempre associados a um exemplo na reta numérica. Outras menções sobre o infinito ocorrem na soma de infinitos termos de uma PG, resultando num determinado valor finito, e no cálculo do valor de π e no método de processos infinitos, como no caso do Princípio de Cavalieri, para o cálculo de volumes na geometria espacial estudada no Ensino Médio.

As interrelações existentes entre o panorama histórico da pesquisa e a análise dos livros didáticos apontam ainda uma considerável apropriação, por parte dos livros didáticos, de abordagens do infinito, ou seja, do infinito potencial como algo processual. Não é de se surpreender, portanto, que os estudantes apresentem essa concepção do infinito como sendo a mais “presente” em seu modo de pensar. Esses dados foram confirmados por Kill (2010), já que apontam que, para os licenciandos, “[...] a conceituação mais comum para o infinito, indicada como apropriada aos níveis Fundamental e Médio de ensino, foi a de infinito enquanto processo, num total de 54,6% e 46,6%, respectivamente” (KILL, 2010, p. 211) e na de Kindel (2012) que identificou não só a apresentação desses termos como os licenciandos desenvolviam sua estratégia para a resolução dos problemas propostos baseando-se na ideia processual do infinito.

No levantamento realizado por Ribeiro Sampaio (2008), os termos “sem fim”, “universo” e “muito grande” foram os que mais apareceram. Contudo, a ideia de um processo sem fim também é verbalizada em termos como “para sempre”, “cresce sem parar”, “diminui sem parar”, entre outros, ou verbalizada por meio da repetição de um termo como “muito, muito grande” ou “muito, muito pequeno”, o que confirma a alusão feita no parágrafo anterior.

Para Lakoff e Nunez (2000), em seu livro *Where Mathematics comes from*, uma das formas de definir o infinito está associada a duas definições distintas: à de finito, do que tem um fim ou uma borda, e à de negação. Assim, é comum definir o infinito como algo que “não tem fim” (LAKOFF; NUNEZ, 2000, p. 155). Essa ideia fundamental, a negação do finito, permitiu a verificação de outros termos associados, tais como: inatingível (não tangível ou não palpável), incontável (não contável), indefinido (não definido, não determinado, imenso), sem fim e ilimitado (interminável).

Ao longo do curso, identificamos que a ideia do processo contínuo, ou seja, a do infinito potencial, foi a que esteve mais presente. Segundo Pehkonen (2006, p. 346), apesar do conceito de infinito potencial, “[...] como processo, ser relativamente simples, o conceito de infinito atual é difícil”. Nós completariamos essa afirmativa dizendo que, para os participantes de nossa pesquisa, tal ideia também é difícil, o que pode ser verificado por meio da leitura das estratégias usadas pelos estudantes, enquanto realizavam as atividades, e por meio da descrição e análise dos episódios.

Estudos sobre diversificadas representações e conexões que estudantes podem fazer entre diferentes contextos têm sido realizados (TSAMIR; TIROSH, 1994; 2006; SINGER; VOICA, 2003; GARBIN, 2005). Entretanto, poucos são aqueles que analisam o discurso e as interações entre os estudantes durante a realização das tarefas. Nesse sentido, novas pesquisas ainda precisam ser realizadas.

Em suma, os resultados corroboraram-se resultados de outras pesquisas, já que o infinito potencial esteve mais presente nas interações e nas respostas dos estudantes. Além desta, surgiram outras possibilidades: a ideia de religiosidade associada ao infinito potencial; o impasse entre zero como limite e o infinito como soma dos termos de uma sequência infinita; e o uso de propriedades e operações válidas para os conjuntos finitos aplicados em contextos infinitos.

Com relação ao ambiente e as tarefas verificou-se que apesar de ser “teoricamente” possível realizar curso de extensão a distância para discutir conceitos matemáticos avançados, é necessário desenvolver outras pesquisas para entender melhor a dinâmica do desenvolvimento desses tipos de cursos onde a participação é voluntária. Embora as tarefas tenham promovido a interação entre os estudantes, é preciso oferecer outras com o intuito de promover o florescimento do infinito atual, ou seja, é preciso promover mais situações (e diferentes) para que os estudantes possam falar e/ou escrever sobre elas.

Além disso, outro ponto importante a ser investigado é aquele que envolve a comparação entre dois ou mais conjuntos infinitos fora do contexto dos números naturais. Existem diferentes formas de se olhar para a paridade de conjuntos infinitos. Logo, tarefas com esse tipo de abordagem precisam ser desenvolvidas para serem discutidas pelos estudantes em sala de aula.

Desse modo, diante do exposto, surgem as seguintes questões: que objetos matemáticos relacionados aos infinitos potencial e atual emergem em situações que envolvem intervalos? Quais os mapeamentos cognitivos que emergem durante a constituição desses objetos?

REFERÊNCIAS

- AMADEI, L. F. **O infinito: um obstáculo no estudo da Matemática**. 122 fls. Dissertação Mestrado em Educação Matemática. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica. 2005.
- ARZARELLO, F. et al. Infinity as a multi-faceted concept in history and in the mathematics classroom. **PME**, n. 28, v. 4. Noruega:s/e, 2004.

- BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais**. Rio de Janeiro: Edur, 2007.
- BARRETO, R. G. et al. As tecnologias da informação e da comunicação na formação do professor. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, jan./abr. 2006. p. 31-42.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.
- CAJORI, F. **Uma história da matemática**. Trad. Lázaro Coutinho. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.
- CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Sá da Costa, 1989.
- CASTRO, M. R.; BOLITE FRANT, J. Modelo da Estratégia Argumentativa: análise da fala e de outros registros em contextos interativos de aprendizagem. Curitiba: UFPR, 2011.
- COBB, P. et al. Design experiment in educational research. In: **Educational Researcher**, v. 32, n. 1, Jan./feb. 2003. p. 9-13.
- DALLANESE, C. **Argumentos e metáforas conceituais para a taxa de variação**. 131 fls. Tese Doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica. 2006.
- FISCHBEIN, E. Tacit models of infinity. In: **Educational Studies in Mathematics**, v. 48, n. 2-3, p. 309-329, 2001.
- FISCHBEIN, E.; TIROSH, D.; HESS, P. The intuition of infinity. In: **Educational Studies in Mathematics**, v. 10, p. 3-40, 1979.
- HEALY, L; JAHN, A. P.; BOLITE FRANT, J. Digital technologies and the challenge of constructing an inclusive school mathematics. In: **ZDM**, v. 42. Berlin: Berlin Print, 2010. p. 393-404.
- KILL, T. G. **Conceituações sobre o infinito na história, nos livros didáticos e no pensar de futuros professores de matemática**. 227 fls. Tese Doutorado em Educação. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.
- KINDEL, D. S. **Discutindo os racionais na 7ª série visando à noção de densidade**. 265 fls. Dissertação Mestrado em Educação Matemática. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula, 1998.
- _____. **Um Ambiente Colaborativo a Distância: licenciandos dialogando sobre os infinitos**. 280 fls. Tese Doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Universidade Bandeirante. 2012.
- LAKOFF, G.; NÚÑEZ, R. E. **Where mathematics comes from**. USA: Basic Books, 2000.
- LAKOFF, G.; JOHNSON, M. **Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to western thought**. New York: Basic Books. 1999.
- MOMETTI, A. L. **Reflexão sobre a prática: argumentos e metáforas no discurso de um grupo de professores de cálculo**. 273 fls. Tese Doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2007.
- MORENO, E. Luis; WALDEGG, G.. The conceptual evolution of actual mathematical infinity. In: **Educational Studies in Mathematics**. V. 22 n. 3. 1991. p.211-231.
- MONTORO, Virginia.; SHEUER, Nora. Pensando el infinito. Concepciones de estudiantes universitarios. In: **E: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"**, Nº 60. 2004. p. 435-448.
- NUNEZ, R. E. Creating mathematical infinities: metaphor, blending, and the beauty of transfinite cardinals. In: **Journal of Pragmatics**, v. 37, p. 1717- 1741, 2005. Disponível em: <www.elsevier.com.locate/pragma>. Acesso em: (3 abr.) 2008.

- PENKONNEN, E. et al. Infinity of numbers: how students understand it. In: NOVOTNÁ, J. et al. (eds.). In: **PME**, n. 30, v. 4. Prague. 2006. p. 345-352.
- POWELL, Arthur; BAIRRAL, Marcelo. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades**. Campinas: Papirus, 2006. Coleção Perspectiva em Educação Matemática.
- RADFORD, L. Culture and cognition: towards anthropology of mathematical thinking. In: ENGLISH, L. (ed.). **Handbook of International Research in Mathematics Education**. 2 ed. Nova York: Routledge; Taylor & Francis, 2008. p. 439-464.
- RIBEIRO SAMPAIO, P. A. da S. Infinito: uma realidade à parte dos alunos do Ensino Secundário. In: **Bolema**, ano 22, n. 32. Rio Claro. 2009. p. 123-146.
- SARDEIRO, F. **Argumentação dos professores de Matemática da Educação Básica quando pensam sua aula com computador**. 111 fls. Dissertação Mestrado em Educação Matemática. São Paulo: Universidade Bandeirante de São Paulo. 2010.
- SFARD, A. **Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- TALL, D. Natural and formal infinities. **Educational Studies in Mathematics**, v. 48, n. 2-3, 2001. p. 199-238.
- WELLER, K. et al. **Intimations of infinity**. 2005. Disponível em: <<http://www.ams.org/notices/200407/fea-dubinsky.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2010.
- ZAZKIS, R.; HAZZAN, O. Interviewing in mathematics education research: choosing the questions. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 17, n. 4. 1998. p. 429-439.
- ZAZKIS, R.; SIROTIC, N. Making sense of irrational numbers: focusing on representation. In: HOINES, M. J.; FUGLESTAD, A. B. (ed.). **PME**, n. 28, v.4. Noruega. 2004. p. 497-505.

UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS

Telsuíta L Pereira Santos¹

Maria da Glória B F Mesquita²; Ulisses A Leitão³

¹Universidade Federal de Lavras/DED, telsuita@gmail.com

²Universidade Federal de Lavras/DED, mgbastos@ded.ufla.br

³Universidade Federal de Lavras/DEX, ulisses@dex.ufla.br

Resumo

Visando a melhoria das condições de ensino em nosso país, o governo vem implementando políticas públicas, constituídas de curso de formação continuada de professores, entre outros. Acredita-se na necessidade de tais cursos para que o ensino formal possa acompanhar os avanços tecnológicos, para atender as necessidades da sociedade e consequentemente para alcançar os padrões de qualidade estipulados por esta. A efetiva formação do professor não se constitui isoladamente, tão pouco em sua formação inicial, portanto, a continuidade da formação torna-se um meio para mudanças na ação pedagógica, interferindo positivamente no desenvolvimento do aluno e em seu desempenho escolar. As atitudes negativas em relação à Matemática são comuns devido a diversos fatores e podem ter início nos primeiros anos de escolarização. Através da pesquisa para conclusão do Mestrado, da qual origina esta comunicação, pretendemos avaliar o impacto do Programa Pró-Letramento de Matemática na prática docente das professoras participantes no município de Lavras-MG. O interesse da pesquisa reside em verificar a percepção destas professoras quanto à alteração/contribuição do curso na própria ação pedagógica. Pretende-se identificar também se construíram a cultura de formação continuada, dando continuidade aos estudos de alguma forma. Justificamos a relevância desta pesquisa por ser a formação docente um dos desafios da Educação em nosso País e por considerarmos que o saber do professor interfere diretamente no desenvolvimento do aluno e de todo o processo educacional escolar.

Palavras-chave: Pró-Letramento; Educação Matemática; formação de professor; cultura de formação; continuidade.

INTRODUÇÃO

É comum deparar com depoimentos de estudantes, de cursos de graduação em Pedagogia e Normal Superior, relatando a formação recebida como uma redução a um conhecimento pedagógico abstrato, deixando a desejar em questões relacionadas ao conteúdo a ser lecionado e principalmente em relação a articulação entre os conteúdos e a prática letiva na sala de aula. Fato intrigante, pois, estes cursos visam a formação inicial do docente das séries iniciais do Ensino Fundamental, o que pode acarretar em má formação inicial, ou formação inicial insuficiente.

Segundo o Plano Nacional de Educação:

A qualificação do pessoal docente se apresenta hoje como um dos maiores desafios para o Plano Nacional de Educação, e o Poder Público

precisa se dedicar prioritariamente à solução deste problema. A implementação de políticas públicas de formação inicial e continuada dos profissionais da educação é uma condição e um meio para o avanço científico e tecnológico em nossa sociedade e, portanto, para o desenvolvimento do País, uma vez que a produção do conhecimento e a criação de novas tecnologias dependem do nível e da qualidade da formação das pessoas. (PNE, 2001, p.66)

Entende-se que ninguém promove a aprendizagem de conteúdos que não domina, nem a produção de significados que não possui ou, a autonomia que não teve a oportunidade de construir. Portanto é necessário que os cursos de formação inicial desenvolvam tais elementos em seus alunos, para que ao atuarem como profissionais da Educação, sejam capazes de, além de fazer a prática letiva em sala de aula, contribuam para a efetiva produção de significado pelos alunos.

Nóvoa (1992, p.15) afirma que “a maneira como cada um de nós ensina está diretamente dependente daquilo que somos como pessoa quando exercemos o ensino.” Corroborando com este autor, através de pesquisa realizada com professores, Bueno et.al. (2003) enfatizam a força da história pessoal, intelectual e de formação de professores, as quais influenciam na prática docente. Acredita-se que todo professor iniciante utiliza sua formação inicial e a experiência, adquirida enquanto estudante, como base para suas aulas. Com o passar do tempo acrescenta a estas, a experiência adquirida no cotidiano. Geralmente relembra métodos e comportamentos de seus antigos professores, sejam eles positivos ou negativos, e utilizam de alguma forma em sua prática. As atitudes negativas em relação à Matemática são comuns devido a diversos fatores. Muitos não aprenderam matemática como deveriam e por isso a temem. Por vezes, consciente ou inconscientemente, transmitem certa apatia ou desconforto ao desenvolverem os conteúdos desta disciplina.

Fiorentini e Castro (2003, p. 124) ressaltam que “pensar a constituição do professor no período da formação inicial, independente da continuada, isto é, daquela que acontece no próprio processo de trabalho, é negar a história de vida do professor, é negá-lo como sujeito de possibilidades”. Nesse sentido podemos salientar que a efetiva formação do professor não se constitui isoladamente. É necessário entrelaçar teoria e prática. É preciso formar professores capazes de refletir e formular alternativas de aperfeiçoamento, fazendo assim diariamente sua própria formação continuada. Segundo Sacristán (1999) processos de mudança na prática de professores são lentos. Portanto, para interferir na atuação de professores em exercício, dando início a um processo de mudança, são criados diversos cursos de formação continuada, aperfeiçoamento, atualização, entre outros. Conforme sugerido no Plano Nacional de Educação (PNE) em 2001 e destacado por Sacristán:

A formação contínua de professores deve pôr em causa as bases da profissionalidade docente, não se limitando a uma reciclagem ao nível dos conteúdos ou das destrezas. (...) A mudança pedagógica e o aperfeiçoamento dos professores devem ser entendidos no quadro do desenvolvimento pessoal e profissional. (SACRISTÁN, 1999, p. 76)

A formação continuada se faz necessária devido a diversos fatores, entre eles destacam-se o avanço científico, tecnológico e a exigência de níveis de conhecimento cada vez mais elevados, amplos e profundos por parte da sociedade. Com curto período de formação, poucas experiências dos estudantes e rápidas mudanças na sociedade, a estrutura da formação inicial não é suficiente para atender a necessidades da atualidade. O PNE (2001, p.68) sugere então especial atenção à formação permanente e em serviço dos profissionais da educação:

A formação continuada do magistério é parte essencial da estratégia de melhoria permanente da qualidade da educação, e visará à abertura de novos horizontes na atuação profissional. (...) Essa formação terá como finalidade a reflexão sobre a prática educacional e a busca de seu aperfeiçoamento técnico, ético e político. (PNE, 2001, p.68)

Uma proposta de formação continuada deve a princípio levar em consideração os saberes já construídos e sequencialmente o que se pretende modificar ou construir (PNE, 2001). No novo PNE (2010), para o decênio 2011 – 2020, a meta 16 também visa garantir a todos os professores formação continuada na área de atuação.

Destarte, o Governo Federal (MEC) propôs um Programa, o Pró-Letramento, o qual foi produzido em parceria com Universidades Federais e Estaduais, e oferecido através das Secretarias Municipais de Educação, de acordo com a adesão dos municípios, nas diversas regiões do Brasil.

O Programa Pró-Letramento é destinado a professores das séries iniciais do ensino fundamental, em exercício, com alguns objetivos dos quais destacamos “oferecer suporte à ação pedagógica dos professores das séries iniciais do ensino fundamental, contribuindo para elevar a qualidade do ensino e da aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática;” e “contribuir para que se desenvolva nas escolas uma cultura de formação continuada” (MURTA et. al., 2008, p. 7).

Neste trabalho trataremos especificamente do Pró-Letramento – Matemática, o qual é desenvolvido de forma semipresencial, tendo como tutor(a) um(a) professor(a) do próprio município. Apesar de possuir uma base comum, os conteúdos são trabalhados regionalmente, com a formação de tutores, em seguida, localmente, no desenvolvimento das atividades entre tutores e cursistas, almejando a produção de efeitos positivos na busca da melhoria da qualidade da Educação. Partindo dos saberes já construídos pelos(as) cursistas, as atividades são discutidas visando ampliação do olhar, modificação e/ou reconstrução da ação pedagógica.

O desenvolvimento desta pesquisa tem por objetivo avaliar o impacto do Programa Pró-Letramento de Matemática na prática docente das professoras participantes no município de Lavras-MG. Acreditamos que as experiências vividas, neste caso em um curso de formação continuada, deixam vestígios, sejam positivos ou negativos, ínfimos ou significativos. Nosso interesse reside em verificar se as professoras cursistas, que participaram do curso nos anos de 2008 a 2010 percebem alteração/contribuição do curso na própria ação pedagógica.

A necessidade deste enfoque se justifica por ser a formação docente, um dos desafios da Educação em nosso país. Pesquisas realizadas por Curi (2005), Nacarato et. al. (2009), entre outros, afirmam a existência de deficiências em cursos de formação inicial docente, no que tange a Matemática. O Poder Público criou o Pró-Letramento visando contribuir para o saneamento de tais deficiências. Analisando a necessidade de investimento do governo em Programas como este, bem como seu desenvolvimento e resultados alcançados, pretende-se averiguar se tal investimento seria viável do ponto de vista de aplicação dos conhecimentos construídos durante cursos de formação continuada, da melhoria da ação pedagógica a partir das discussões ocorridas no mesmo.

A PESQUISA

Ao identificar lacunas em cursos de formação inicial, para docentes das séries iniciais do Ensino Fundamental, especificamente na área de Matemática, formulamos hipóteses de que a formação continuada, a criação e o desenvolvimento de políticas

públicas possam contribuir para mudanças na ação pedagógica, interferindo positivamente no desenvolvimento do aluno em relação a esta disciplina.

Nesta pesquisa descreveremos a criação, abrangência, elaboração e desenvolvimento do Programa Pró-Letramento, enfatizando a área de Matemática. Como política pública, o Programa é considerado por seus idealizadores como um curso de formação continuada com objetivos específicos para contribuir para a melhoria da qualidade da Educação no Brasil. Ao descrever o desenvolvimento do Programa trataremos mais especificamente das duas fases realizadas no município de Lavras - Minas Gerais, durante os anos de 2008 a 2010, que contou com a participação efetiva de 33 cursistas. Estas eram professoras da rede pública municipal e fizeram adesão espontânea ao curso. Descreveremos detalhadamente a formação que os tutores receberam para atuar com as cursistas, bem como a realização dos encontros e das atividades desenvolvidas. Caracterizamos este trabalho como sendo um estudo de caso, com abordagem qualitativa.

A fim de alcançar os objetivos descritos será realizada uma revisão bibliográfica de análise de cursos de formação inicial de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, quanto à matemática, baseada a princípio em obras e pesquisas já realizadas por Bernadete Gatti, Edda Curi, Guiomar Namó de Melo, Adair Mendes Nacarato, Dario Fiorentini entre outros. Para identificar as possíveis lacunas existentes na formação inicial realizaremos um levantamento histórico das raízes de tais cursos (Técnico de Habilitação ao Magistério, Pedagogia e Normal Superior) reconhecendo as diversas influências que contribuíram para o atual cenário da Educação. Serão caracterizados também os diversos cursos complementares existente, na área de matemática, para professores(as) das séries iniciais. Conforme as hipóteses levantadas, de que a formação inicial é necessária, porém não suficiente para o bom desempenho da ação docente, realizaremos um levantamento sobre as possíveis formas de continuidade dos estudos, para sanar as prováveis deficiências da formação inicial.

Para identificar a existência, ou ausência, de cultura de formação continuada em professores das séries iniciais da Educação Básica, estamos aplicando um questionário, para aproximadamente 100 professores(as) do município de Lavras e/ou região. Estes(as) serão selecionados(as) aleatoriamente em ambientes também aleatórios, podendo ser em cursos de capacitação, reuniões escolares e/ou na próprias escola, mediante autorização prévia da Secretaria, direção e/ou responsável pelo ambiente. Os(as) professores(as) são esclarecidos(as) quanto ao cunho do questionário, ficando totalmente livres para responder parcialmente, totalmente ou não responderem ao mesmo.

Para avaliar o impacto do Programa na ação pedagógica das ex-cursistas, realizamos entrevista estruturada com estas professoras, para posteriormente analisá-la. A análise das informações nos permitirá observar resultados que perduraram a médio e longo prazo, tendo em vista o período em que o curso foi desenvolvido. Por questão de gênero salientamos a utilização do termo “professoras” por terem sido todas do sexo feminino, não havendo participação de nenhum indivíduo do sexo masculino no curso.

As entrevistas foram agendadas (data, hora e local) individualmente com todas as participantes do curso que consentiram, após esclarecimento da pesquisa, tendo sua privacidade resguardada. As mesmas aconteceram no ambiente desejado pela professora, de acordo com a disponibilidade. Nos casos em que o local sugerido pela professora tenha sido a escola em que atua, foi solicitada uma autorização, por escrito, do(a) diretor(a) ou coordenador(a) desta.

Através da gravação em áudio da entrevista, que foi constituída por 26 questões, estamos realizando no momento a transcrição para posteriormente analisarmos as questões respondidas. Através da análise pretendemos focar em alguns pontos, os quais

consideramos importantes, como por exemplo, identificar a formação inicial das professoras entrevistadas, pois cada curso seja ele em nível técnico, superior, ou outro, possui estrutura diferenciada em relação a conteúdo, foco, abordagem, entre outros. Identificar o tempo de experiência das professoras em sala de aula e a existência de experiência em séries variadas, pois acreditamos que estas possam possibilitar maior conhecimento sobre o quê e como se ensina em várias séries, ampliando o conhecimento e melhorando a ação pedagógica. Verificar se há fundamento no que empiricamente ousam dizer sobre a estabilidade adquirida em vínculo empregatício. Acredita-se que alguns professores efetivos, por terem estabilidade empregatícia não se preocupam em se atualizar, enquanto professores contratados, por sua vez, precisam desempenhar bem a função para conseguir novo contrato, além de adquirir experiência e credibilidade. Pretendemos identificar também a possibilidade de já existência de cultura de formação continuada nestas professoras, antes de terem cursado o Pró-Letramento / Matemática.

Algumas questões abordam o desenvolvimento do curso visando identificar se os objetivos do curso foram alcançados. Estas nos possibilitarão também analisar as opiniões das cursistas em relação ao curso; se foi válido ou não e se continuaram utilizando as atividades propostas. Pretendemos identificar se a cultura de formação continuada foi construída, caso tenha sido identificado a não existência desta antes de participarem do Programa.

OBSERVAÇÕES INICIAIS

Durante a realização das entrevistas foi possível observar pontos que deverão ser considerados na análise das transcrições e na autoanálise do trabalho desenvolvido. Começando pela estrutura da entrevista, ao realizar as primeiras, surgiram dúvidas quanto à necessidade e a condição da organização das perguntas, pois as professoras geralmente respondiam várias perguntas em uma só. No entanto, no decorrer das entrevistas foi possível perceber as diferenças. Muitas professoras respondiam sinteticamente cada pergunta, sem apresentar muitos detalhes, o que levou à confirmação da necessidade de cada pergunta, destacando a necessidade de astúcia no desenvolvimento das entrevistas no que se refere à reorganização e/ou agrupamento das perguntas para não fazer perguntas que já haviam sido respondidas mesmo antes de serem expostas.

Outro ponto de destaque seria a dificuldade de não dialogar com as entrevistadas no sentido de discutir as questões, interferindo nos resultados da pesquisa. Tendo em vista o compartilhamento da profissão e condições de trabalho entre entrevistadas e entrevistadora, além do companheirismo já construído entre estas, pois conviveram durante todo o curso e convivem na mesma esfera (municipal) de trabalho.

Durante as entrevistas foi possível perceber a necessidade de questionar em que série a professora atuava durante o curso, pois algumas professoras afirmaram terem utilizado todas as atividades sugeridas no curso em suas turmas, sem adaptações, no entanto, trabalhavam com as primeiras séries, fato este que impossibilitava tal proeza. Muitas atividades eram destinadas às séries finais, inviabilizando sua aplicação sem adaptação com os menores, como por exemplo, as atividades com frações e ângulos. Através de tais depoimentos acreditamos que tais professoras pretendiam expressar grande importância do curso ou demonstrar ter sido uma cursista aplicada, que desenvolveu todas as atividades. No entanto, as que expressaram maior sinceridade afirmaram que não foi possível aplicar todas as atividades, mas que contava com a colaboração das demais colegas de trabalho, compartilhando as atividades, desenvolvendo-as nas séries mais adequadas.

Outro fato intrigante, que sugere aprofundamento em pesquisas e discussões, consiste em algumas professoras considerarem as atividades adequadas, interessantes e fáceis, enquanto outras consideram difíceis e em quantidade exagerada. Seria a formação inicial, o tempo de experiência, a experiência em séries variadas, a continuidade da formação, ou outro fator, responsável por esta divergência de opiniões?

Podemos considerar como ponto falho no desenvolvimento do Programa em nossa região, o período em que foi desenvolvido. As duas primeiras fases desenvolvidas tiveram início no segundo semestre letivo. Os primeiros conteúdos discutidos eram número e operações, contando com atividades de introdução ao número natural, utilizando o Quadro Posicional e Material Dourado, algoritmos da adição e subtração, entre outras. Geralmente, atividades como estas constam no planejamento integrado, bem como em livros didáticos, como conteúdo programático do primeiro bimestre letivo, dando continuidade durante o ano. O problema maior foi percebido quando ao início do ano letivo e retorno do curso após o período de férias regulares, tinha início conteúdos de frações, que também segundo o planejamento, deve ser trabalhado no segundo semestre. Caso os conteúdos e atividades tivessem como foco somente professores seria mais simples. A dificuldade estava em desenvolver atividades de frações no início do primeiro semestre, o que contrariava o planejamento integrado, do qual é exigida sequência nas escolas municipais a fim de não prejudicar alunos que porventura necessitem mudar de escola dentro da mesma rede, não tendo prejuízos em seu processo de aprendizagem.

Durante a elaboração do Projeto de Pesquisa havia a inquietação quanto ao alcance dos objetivos do Programa em relação à continuidade do desenvolvimento das atividades e quanto à construção da cultura de formação continuada. Não podemos ainda afirmar os resultados, pois a análise dos dados coletados ainda está por iniciar, porém, a realização das entrevistas nos possibilita levantar algumas questões. Em relação ao desenvolvimento das atividades nos parece que grande parte das professoras continuou desenvolvendo algumas delas, como por exemplo, a utilização do Material Dourado e a introdução a frações. Os jogos desenvolvidos nos encontros presenciais também receberam destaque nos comentários das professoras. No entanto, grande parte das atividades não é mencionada por elas, o que nos permite concluir que não foram mais utilizadas. A não utilização seria advinda da não compreensão, do comodismo da sequência do livro didático, do hábito de dar sequência ao bom e velho caderno de planos, ou haveria outros fatores influenciando?

Somos categóricos em nossa concepção quanto à necessidade da continuidade da formação e corroboramos com João Pedro da Ponte e seus colaboradores, ao afirmarem que:

Um professor que não acompanha o progresso do saber nos seus domínios de ensino, que não procura conhecer os meios didáticos à sua disposição, que não desenvolve as suas competências profissionais, organizacionais e pessoais, dificilmente pode realizar um ensino de qualidade ou dar um contributo positivo à comunidade educativa onde se insere. (Ponte et. al., p.6, 2000)

Em relação à cultura de formação continuada constatamos que todas as professoras sempre participaram e participam de palestras e cursos oferecidos pela Secretaria Municipal de Educação. No entanto tais atividades têm cunho obrigatório, o que não nos permitirá concluir que estas tenham a cultura de formação continuada construída. Acreditamos na necessidade de analisar quantas destas buscam outras atividades, além das municipais, para darem continuidade à própria formação.

Quando questionadas quanto ao motivo de terem cursado o Pró Letramento de

Matemática, algumas professoras disseram que por gostar da disciplina e terem interesse em aprender novas metodologias, atividades, jogos, entre outros. No entanto, algumas afirmaram que a opção se deu pelo fato de não dominar tais conteúdos e por vezes terem dificuldades em ensinar matemática aos alunos. É óbvia a necessidade de ter certo domínio dos conteúdos para ser capaz de fazer encaminhamentos, intervenções e sistematizações. Seria este um fator responsável pela consideração das atividades como difíceis e em quantidade exagerada?

Através da experiência dos autores deste trabalho, quanto a cursos de formação continuada, corroboramos com Fiorentini (2003) e Ponte et. al. (2000) ao afirmarem que cursos esporádicos, caracterizados como cursos de formação continuada não alcançam os objetivos esperados, pois, muitos professores não alteram efetivamente suas práticas, não dão continuidade no desenvolvimento das atividades e não retornam periodicamente para estarem em contínua formação. Em nossa concepção consideramos outras possibilidades de continuidade na formação.

Em nosso Estado (Minas Gerais) professores da rede pública de ensino devem cumprir a, denominada por alguns, 'hora módulo', que consiste em dedicar 2 horas semanais para estudos, pesquisas e planejamentos. Uma sugestão seria a utilização de tais horas, que raramente são cumpridas, e/ou quando cumpridas não são devidamente aproveitadas, para a formação contínua de professores. No entanto, para que isto possa ocorrer, é necessário disponibilizar uma pessoa competente e capacitada para coordenar tais momentos. Os objetivos de tais encontros poderiam girar em torno de proporcionar motivação para transformar docentes em professores pesquisadores, dispostos a aprender sempre. Se tornando professor reflexivo, refletindo sobre sua prática, identificando pontos positivos e fazendo as mudanças que julgar necessárias para melhor sua prática.

Enfim, alcançaremos os padrões de qualidade almejados quando o nível e a qualidade de formação dos professores aumentarem. Seja em melhor capacitação na formação inicial, seja na continuidade da formação através do desenvolvimento de políticas públicas, tendo em vista o baixo nível da educação formal presenciado na última década.

Referências

BUENO, B. O.; CATANI, D. B.; SOUSA, C. P. (org.) **A vida e ofício dos professores – formação contínua, autobiografia e pesquisa em colaboração**. 4ª edição. São Paulo: Escrituras. 2003.

CURI, E. **A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras**. Revista Iberoamericana de Educação nº 37/5, 25/01/2005.

FIORENTINI, D; CASTRO, F. C. de. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. *In*: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

MURTA, C. P. C.; SILVA, D. M.; CORDEIRO, V. L. S. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Série Iniciais do Ensino Fundamental – Matemática**. Brasília: MEC, SEB, 2008. 308p.

NACARATO, A. M., MENGALI, B. L. da S., PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos**

iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. 158p.

NÓVOA, A. **Vidas de Professores**. Portugal: Porto. 1992.

PNE – **Plano Nacional de Educação**. LEI Nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001. D.O.U. de 10 de janeiro de 2001.

PNE – **Plano Nacional de Educação**. (PLO) Nº 8.035/2012. Disponível em: <http://fne.mec.gov.br/images/pdf/notas_tecnicas_pne_2011_2020.pdf> Acesso em: 15 Ago. 2012.

PONTE, J. P.; JANUÁRIO, C.; FERREIRA, I. C. Por uma formação inicial de professores de qualidade. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Concepcoes, conhecimento profissional e praticas profissionais](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Concepcoes,conhecimento%20profissional%20e%20praticas%20profissionais)> Acesso em: 27 Fev. 2012.

SACRISTÁN, J. G. Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. *In*: NÓVOA, A. (org.). **Profissão Professor**. Lisboa: Porto Editora, 2ª ed., 1999. p. 63-92.

UMA PROPOSTA DE ENSINO UTILIZANDO HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Gabriel dos Santos e Silva¹

Paulo Henrique Rodrigues², Prof^a Dra. Regina Célia Guapo Pasquini³

¹Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Matemática, gabriel.santos22@gmail.com

² Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Matemática, paulowyz@hotmail.com

³ Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Matemática, rgcpasq@uel.br

Resumo

O principal objetivo desse trabalho é mostrar uma proposta de ensino para três aulas de Matemática, as quais há uma introdução ao sistema babilônico, uma pergunta de investigação em que se cria um vínculo proposto pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) entre o sistema e as medidas de tempo de ensino a partir de uma perspectiva não recapitulacionista da História da Matemática (CYRINO e PASQUINI, 2011). Em seguida, embasados nos conhecimentos oferecidos pela História da Matemática, trabalharemos a base hexadecimal presente nas medidas de tempo, as conversões necessárias e algumas relações com medidas de ângulo. Por meio de uma análise de alguns livros didáticos de Matemática da série em que se deve trabalhar os conteúdos (PARANÁ, 2008), notamos que os mesmos são pouco trabalhados, em alguns casos, nem mencionados. Com isso, abordaremos a proposta como uma possível alternativa para o ensino dos conteúdos, via História da Matemática. Contudo, consideramos que proposta deva ser reformulada após aplicada em sala de aula.

Palavras-chave Educação Matemática, História da Matemática, proposta de ensino, medidas de tempo, Sistema de numeração babilônico.

INTRODUÇÃO

Dentre as tendências em Educação Matemática, podemos destacar a História da Matemática como uma importante componente para o ensino de Matemática. Quando analisamos as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), notamos uma relevância significativa atribuída a esta tendência, tomando um papel, entre outras coisas, de ser um vínculo entre descobertas matemáticas aos fatos sociais (p. 66).

Nas orientações de documentos oficiais, os sistemas de numeração devem ser abordados como conteúdos básicos para o 6º ano do Ensino Fundamental (PARANÁ, 2008) e entendemos que podem tratados mediante relações com outros assuntos, não somente para que se perceba que em Matemática os conteúdos estão interligados, mais ainda, que enquanto conhecimento adquirido, seja utilizado para aquisição de outros novos.

Diante destas perspectivas, fazemos uma proposta de ensino de medida de tempo vinculado ao ensino do sistema de numeração babilônico. Para isso, utilizamos a História da Matemática como vínculo entre os conhecimentos citados, levando o aluno a relacionar e, possivelmente, melhor compreender as ideias envolvidas em ambos os conteúdos.

Com isso, apresentaremos nesse artigo um levantamento de bibliografias que fundamentam o uso da História da Matemática no ensino de Matemática, algumas considerações sobre o sistema de numeração babilônico, o contexto da elaboração da proposta (materiais e métodos) e por fim, a apresentação da proposta.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo é resultado de um trabalho de conclusão de disciplina que realizamos na disciplina “Tópicos de Educação Matemática II” no 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina em 2011 sob orientação da Profª. Dra. Regina Célia Guapo Pasquini. Este trabalho consistia no desenvolvimento de um projeto que utilizasse uma das atuais tendências em Educação Matemática. Em nosso caso, escolhemos a História da Matemática, e por meio desta tendência, elaboramos a proposta que norteia esse artigo.

Primeiramente procuramos, em diferentes meios, materiais que fundamentavam o uso da História da Matemática no Ensino de Matemática. Em seguida, fizemos um levantamento em livros de História da Matemática sobre o sistema de numeração babilônico. Nessa perspectiva, já tínhamos uma ideia inicial, fomentada por estudos individuais destes, que consistia na relação entre o sistema de numeração babilônico e as medidas de tempo¹, já que ambos os sistemas utilizam a base hexadecimal. Por meio dessa ideia, estruturamos a proposta em formato de trabalho de conclusão de disciplina em 2011 e por orientação da professora decidimos compor esse artigo com a intenção de divulgarmos nosso trabalho.

ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS

Para que pudéssemos ter um respaldo em relação ao conteúdo, analisamos os capítulos medidas de tempo e sistemas de numeração (quando existentes) em 5 livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental (DANTE, 2010; GIOVANNI e GIOVANNI JUNIOR, 2005; GIOVANNI JUNIOR e CASTRUCCI, 2009; IEZZI, DOLCE e MACHADO 2005; MORI e ONAGA, 2005). Percebemos que ambos os conteúdos são pouco explorados e em nenhum livro didático há conexão entre eles.

No livro “Tudo é Matemática” (DANTE, 2010), é trabalhado o conteúdo sistemas de numeração, explorando, assim, os números romanos e a evolução do indo-arábico. Em medidas de tempo, o autor explora as horas, minutos e segundos e algumas transformações entre essas medidas (horas para minutos, por exemplo. Em seguida, apresenta algumas operações entre essas medidas, mas não apresenta conversões, por exemplo, entre a base 10 e a base 60. Nesse sentido, o autor não apresenta uma conexão entre o número 4,5h e 4h30min, embora em uma das atividades ele pergunta qual número racional melhor representa 1h30min.

Em “A Conquista da Matemática” (GIOVANNI JUNIOR e CASTRUCCI, 2009), há a apresentação do sistema de numeração babilônico, iniciando o capítulo com uma breve introdução histórica ao povo que habitava a Mesopotâmia. Os autores incluem uma atividade em que o aluno deve fazer correspondência entre o sistema de numeração egípcio e babilônico, porém, não incluem atividades em que o aluno deve realizar conversões entre os sistemas (babilônico e indo-arábico). Embora o livro explore medidas de comprimento, superfícies, volume, capacidade e massa, os autores não contemplam em seu livro medidas de tempo.

O livro “Matemática e Realidade” (IEZZI, DOLCE e MACHADO, 2005), os sistemas de numeração quase não são contemplados. O sistema dos maias é contemplado em meia página do capítulo e, em seguida, são abordados os sistemas de numeração decimal e binário. Assim como em “A Conquista da Matemática”, não foi encontrado

¹ Nesse trabalho, assumiremos medidas de tempo como a hora e seus submúltiplos.

capítulo ou seção que abordasse as medidas de tempo, embora outras medidas estejam presentes: comprimento, área, volume e massa.

Ao contrário dos demais livros didáticos até então citados, “Matemática: Pensar & Descobrir” (GIOVANNI e GIOVANNI JUNIOR, 2005) aborda historicamente diversos sistemas de numeração, inclusive o babilônico; além deste, trabalha também com os números egípcios, gregos, maias, chineses e romanos. Há também uma introdução histórica presente, juntamente com informações cartográficas das civilizações trabalhadas. É válido ressaltar que, embora tenha uma presença significativa dos sistemas de numeração, os babilônicos são contemplados em um quadro juntamente com outros, mas não é explorado posteriormente. E, em contrapartida, não há nenhum capítulo ou seção em que se trabalhe as medidas de tempo.

Uma análise semelhante dos sistemas de numeração do livro anterior é válida para o livro “Ideias e Desafios” (MORI e ONAGA, 2005): as autoras contemplam os sistemas de numeração de maneiras mais aprofundadas, embora apresentem o sistema de numeração babilônico em apenas um quadro com outros sistemas; a presença de informações históricas e cartográficas também é muito significativa, se comparada aos três primeiros livros analisados. Em uma seção do capítulo de sistemas de numeração, denominada “Agrupando objetos para contar” (p. 16), as autoras escrevem:

Em muitas situações, contamos fazendo agrupamentos diferentes de 10: • Hora – contamos as horas agrupando os minutos e os segundos em grupos de 60. (p. 17, grifos das autoras)

Contudo, notamos que essa observação não se relacionou com outras informações do livro, muito menos com aquilo que estamos pesquisando. Embora haja essa presença dos sistemas de numeração, incluindo o babilônico, também não encontramos capítulo ou seção trabalhando as medidas de tempo.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Nos últimos anos, pesquisadores de Universidades brasileiras têm investido esforços para elaborar iniciativas referentes ao uso da História da Matemática no ensino de Matemática. Para confirmar tal afirmação, basta levantarmos trabalhos de eventos referentes à Educação Matemática no Brasil, em particular os da área de História da Matemática; veremos, então, que boa parte dos trabalhos atuais tem utilizado essa tendência.

De fato, podemos observar vantagens ao trabalhar com a História da Matemática. Miguel e Miorim (2004) apontam que a História da Matemática pode ajudar os alunos a perceberem:

[...] (1) A matemática como uma criação humana; (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas; (4) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.; (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar a generalização e extensão das ideias e teorias; (6) as percepções que os matemáticos têm do próprio

objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; (7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova. (p. 53).

No âmbito educacional atual, muitos desses aspectos ainda não são adquiridos pelos alunos, talvez pelo fato que muitos dos professores de Matemática também não tenham essas impressões. Por motivos parecidos com esse Fauvel (1997) afirma que um dos empecilhos de se trabalhar com a história da matemática na Educação Matemática é a formação do professor e “por isso, recomenda-se a todos os cursos de Licenciatura em Matemática que ofereçam História da Matemática”. (D’AMBROSIO, 1996, p. 13). Podemos encontrar também referências sobre o uso da História da Matemática no Ensino de Matemática nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná. Segundo esse documento:

É importante entender a História da Matemática no contexto da prática escolar como componente necessário de um dos objetivos primordiais da disciplina, qual seja, que os estudantes compreendam a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade. A abordagem histórica deve vincular as descobertas matemáticas aos fatos sociais e políticos à circunstâncias históricas e às correntes filosóficas que determinaram o pensamento e influenciaram o avanço científico de cada época. (PARANÁ, 2008, p. 66).

Diante disso, assumimos nesse trabalho a perspectiva de Cyrino e Pasquini (2010) ao afirmarem que não defendem o uso da História da Matemática como um recurso didático de uma forma recapitulacionista, no sentido de “reaver os caminhos trilhados”. Elas defendem

[...] uma conexão na qual os estudantes possam lidar criticamente com problemas que pertencem a uma cultura matemática, o como as ideias constituídas nessa cultura estão organicamente articuladas, de modo que possam produzir significados para conceitos, métodos e ideias constituintes dessa cultura, e perceber que certas noções estão naturalmente excluídas dessa cultura. Assumimos uma leitura epistemológica da história. (CYRINO e PASQUINI, 2010, p. 14)

Nesse sentido, nossa proposta não indica que os alunos recapitem toda a História da Matemática produzida pelos Babilônicos e sim compreendam como o sistema de numeração dessa civilização influenciou o nosso sistema e também, que outros povos utilizaram um uso diferenciado da abordagem matemática que assumimos hoje.

MOMENTO PRÉ-PROPOSTA

Na disciplina de “Tópicos em Educação Matemática II” teríamos que escolher uma das Tendências em Educação Matemática para elaborarmos um projeto caracterizado por uma proposta de ensino. Para saber se de fato escolheríamos História da Matemática como

a tendência que utilizaríamos para desenvolver o trabalho, perguntamos para três pessoas, em 2011, que não são da área da Matemática, o que elas pensavam sobre o uso da História da Matemática no Ensino de Matemática. O objetivo era um levantamento de idéias para prepararmos nossa proposta. Na época, o Sujeito 1 era aluno do 4º ano do Curso de Licenciatura em Letras (LEM Inglês), o sujeito 2 era aluno do 3º ano do Ensino Médio e o sujeito 3 era ex-acadêmico do curso de Licenciatura em História e atual aluno do curso de Ciências Contábeis. Vejamos os discursos deles:

SUJEITO 1: Tudo seria diferente. Eu acho que ajuda na motivação, falando pessoalmente. Eu acho que saber de onde vem ajudaria a entender por que tenho que estudar aquilo. Ficaria mais interessante descobrir como as coisas "foram criadas". Penso que teria uma linha de pensamento (mais clara) que a gente poderia seguir

SUJEITO 2: A história da matemática é importante, porque pode atrair a atenção das pessoas. Estudar a história da matemática atrai a atenção dos estudantes. Eu não gosto tanto de matemática, mas, gosto de ver documentários sobre a sua história. Existem bons métodos para fazer alguém de humanas gostar de exatas e eu acho, que esse é um deles... saber sua história. Eu posso te dizer que já perdi a conta de quantas vezes vi pessoas afirmarem "Mas, eu nunca vou usar isso na vida" ou "Porque preciso saber disso?" e quase nunca meus professores respondem. A maioria acha que matemática é um estudo abstrato... como se fosse uma matéria inventada apenas para ser estudada ali. Sem grandes fundamentos.

SUJEITO 3: É vantajoso... nada melhor do que mostrar uma evolução do pensamento para se ter uma melhor compreensão... melhor do que mostrar o produto pronto é desenvolver todo o raciocínio desde seu surgimento. (Registros escritos dos sujeitos, 2011)

Na época, decidimos utilizar a História da Matemática como a tendência que escolheríamos para desenvolver o trabalho principalmente por termos ouvido as respostas dos sujeitos à nossas perguntas. Se percebermos, as três respostas consideraram vantajoso o uso da História da Matemática no Ensino de Matemática.

Fazendo uma análise de outra natureza, pode-se perceber as respostas dos sujeitos 1 e 2 convergem pra a perspectiva que assumimos posteriormente para elaborarmos a proposta, uma visão não recapitulacionista para a História da Matemática. Contudo, as respostas do sujeito 3 indica uma visão recapitulacionista da História da Matemática, o que não era a nossa intenção.

O SISTEMA DE NUMERAÇÃO BABILÔNICO

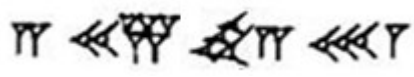
Babilônia foi a capital da antiga Suméria e Ácadia, no sul da Mesopotâmia (onde se localiza o Iraque atualmente). Foi fundada provavelmente em 1950 a.C. e, nessa região, utilizava-se como matéria prima para a escrita a argila. Os babilônios escreviam em tábuas

de argila úmidas, e a cozinhavam num forno até endurecer. Uma das principais características do sistema numérico dos babilônios é a utilização do sistema de numeração de base 60. Contudo para algarismos menores que 60 faziam uso da base 10. Podemos observar as relações entre as bases 10 e 60 na figura 1.

1	∇	11	∠ ∇	21	∠ ∠ ∇	31	∠ ∠ ∠ ∇	41	⊠ ∇	51	⊠ ∇
2	∇ ∇	12	∠ ∇ ∇	22	∠ ∠ ∇ ∇	32	∠ ∠ ∠ ∇ ∇	42	⊠ ∇ ∇	52	⊠ ∇ ∇
3	∇ ∇ ∇	13	∠ ∇ ∇ ∇	23	∠ ∠ ∇ ∇ ∇	33	∠ ∠ ∠ ∇ ∇ ∇	43	⊠ ∇ ∇ ∇	53	⊠ ∇ ∇ ∇
4	∇ ∇ ∇ ∇	14	∠ ∇ ∇ ∇ ∇	24	∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇	34	∠ ∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇	44	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇	54	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇
5	∇ ∇ ∇ ∇ ∇	15	∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	25	∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	35	∠ ∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	45	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	55	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇
6	∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	16	∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	26	∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	36	∠ ∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	46	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	56	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇
7	∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	17	∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	27	∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	37	∠ ∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	47	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	57	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇
8	∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	18	∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	28	∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	38	∠ ∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	48	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	58	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇
9	∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	19	∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	29	∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	39	∠ ∠ ∠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	49	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇	59	⊠ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇ ∇
10	∠	20	∠ ∠	30	∠ ∠ ∠	40	⊠	50	⊠		

Fonte – Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/aulas/1629/imagens/Aula7imagem1.JPG>. Acesso em 31/08/2012.

Exemplificando, o número 524551 no sistema de numeração babilônico (base 60)

seria escrito na forma: $2(60^3) + 25(60^2) + 42(60) + 31 =$ 

Este sistema de numeração gerou conflitos até por volta do ano 300 a.C. devido ao fato de não ter um símbolo para o zero que representasse as potências ausentes de 60. Devido a isso foi inserido um símbolo para o zero, que consistia de duas cunhas pequenas, mas ele só era usado para indicar a potência ausente dentro do número, contudo quando a potência ausente estava no final ele não era indicado.

$$10\,804 = 3(60^2) + 0(60) + 4 =$$


Fonte – EVES, 1995, p.36

ALGORÍTMO PARA CONVERSÃO DE NÚMEROS NA BASE 10 PARA A BASE 60

Passos para a conversão de um número qualquer (x) na base decimal para a base hexadecimal:

1. Determine entre quais potências de 60 se encontram o numeral a ser convertido, analisando o quadro 1.

60^0	1
--------	---

60^1	60
60^2	3 600
60^3	216 000
60^4	12 960 000
60^5	777 600 000
60^6	46 565 000 000

Fonte – Potências, cuja base da potenciação é 60 e os expoentes variam de 0 a 6.

2. Se $60^b < x < 60^c$ com b, c números naturais e c sucessor de b , então efetue a divisão $\frac{x}{60^b}$. Obtenha, pelo algoritmo euclidiano, $x = q_1 60^b + r_1$.

3. Se r_1 for 0, encerre o algoritmo. Se r_1 for não nulo, efetue as divisões:

$$\frac{r_1}{60^{b-1}}, \frac{r_2}{60^{b-2}}, \frac{r_3}{60^{b-3}}, \dots, \frac{r_n}{60^{b-n}}.$$

Onde r_n é resto da divisão de r_{n-1} por $60^{b-(n-1)}$. Faça as divisões até que $b - n = 1$ ou $r_k = 0$, $k = 1, \dots, n$.

4. Escreva o número na forma:

$$x = q_1 60^b + q_2 60^{b-1} + \dots + q_{n+1} 60^{b-n}$$

Para exemplificar, escreveremos, utilizando os passos descritos, o número 18 085 na base 60, ou seja, no sistema de numeração babilônico.

1. Determinar entre quais potências de 60 o número está. Nesse caso, $60^2 < 18\,085 < 60^3$.
2. Dividimos 18 085 por $60^2 = 3\,600$.

$$\begin{array}{r|l} 18\,085 & 3600 \\ -18\,000 & 5 \\ \hline 00\,085 & \end{array}$$

3. Dividimos o resto (85) por $60^{2-1} = 60^1 = 60$

$$\begin{array}{r|l} 85 & 60 \\ -60 & 1 \\ \hline 25 & \end{array}$$

4. Então, o número pode ser escrito como: $18\,085 = 5 \cdot 60^2 + 1 \cdot 60 + 25$

Esta proposta é direcionada a alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Embora as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008) afirmem que o conteúdo medidas de tempo deva ser iniciado no 6º ano, pois buscamos uma análise mais minuciosa dos conteúdos descritos. Além disso, cabe ao professor relacionar (ou não) com as medidas de ângulos, cujos submúltiplos são trabalhados no ano proposto e seguem a base 60.

Adotaremos um tempo de aproximadamente 3 aulas de 50 minutos para a aplicação da proposta. Nesse sentido, podemos observar que os conteúdos, muitas vezes trabalhados desassociados, tomariam mais tempo do que o proposto.

Primeiramente apresentaremos² aos alunos a história dos babilônicos e seu sistema de numeração, ainda não mencionando sua relação com a medida de tempo que utilizamos hoje. Nesse momento, é oportuno trabalhar com os alunos sobre a cultura e costumes dos povos dessa época, enriquecendo a aula com conhecimentos de outras áreas e situando os alunos a época trazendo os problemas que circundavam aqueles povos e que favoreciam a utilização do sistema de numeração hexadecimal.

Em seguida, apresentaremos aos estudantes exemplos de conversão de um número qualquer na representação babilônica para a numeração árabe (nosso sistema de numeração). Nesse ponto consideramos relevante que o professor busque por sugestões dos alunos para que possam realizar a conversão. Em uma inter-relação entre os conteúdos, se convir, é possível abordar as regras das ordens das operações nas expressões numéricas (tais quais aparecem no momento da mudança de bases).

Na sequência, faremos a exposição, da mesma maneira da etapa anterior, sobre a conversão de um número na representação indo-arábica para a representação babilônica. Faremos essa abordagem por meio do algoritmo descrito anteriormente, embora não o apresentando propriamente, mas utilizando exemplos que usam o algoritmo, como aquele já trabalhado nesse artigo.

Após as etapas descritas, questionaremos os alunos com a pergunta de investigação:

“No seu cotidiano, é possível perceber algum tipo de herança do sistema de numeração babilônico?”

Deixaremos os alunos responderem essa questão durante um tempo, caso eles não consigam, deixaremos com que eles pesquisem em casa, apresentando suas conclusões em uma aula futura (possivelmente já na terceira).

Caso ainda eles não tenham compreendido o que de fato deveriam responder, apresentaremos uma outra pergunta, reformulada da pergunta de investigação

“No seu cotidiano, é possível perceber algum tipo de contagem que utilize a base 60, ou sistema hexadecimal?”

Em um momento posterior àquele que a turma conclui que a medição do tempo é uma herança do sistema babilônico, pretendemos iniciar o conteúdo (medidas de tempo) com base no que as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná objetivam; nesse contexto, esperamos que o aluno “realize transformações de unidades de medida de tempo envolvendo seus múltiplos e submúltiplos” (PARANÁ, 2008, p. 77).

É propício propor questões em que seja necessário que o aluno trabalhe com os submúltiplos da hora para que ele utilize o algoritmo aprendido na primeira etapa da aula.

² Com o objetivo de facilitar a visualização da proposta, a abordaremos na primeira pessoa do plural.

Com isso, a exploração das relações deve ser feita nesse momento, onde haverá o completo vínculo entre os conteúdos que propusemos trabalhar. Esse momento de exploração deve ser enriquecido com discussões, para que, assim, a ideia de utilizar um conteúdo vinculado ao outro tenha sentido.

CONSIDERAÇÕES

No contexto trabalhado, observamos que a História da Matemática pode ser usada como uma importante estratégia para ensinar matemática. Contudo, um segundo passo seria a aplicação das ideias propostas, para validar a suposição descrita, trazendo, assim, contribuições para a elaboração de melhorias na teoria descrita. Analisando as falhas e o que foi positivo, poderemos reestruturar o que já foi pensado. É válido sempre lembrar que as observações realizadas em virtude da aplicação em uma turma não podem ser sempre generalizadas para todas, porém, por meio da prática docente, algumas generalizações podem ser válidas se bem apontadas e analisadas.

Para um trabalho com maior aproveitamento, há também a possibilidade da realização de um trabalho integrado com professores de outras disciplinas, como História, Geografia e Artes. Nesse sentido, um projeto interdisciplinar poderia contribuir para uma percepção, por parte dos alunos, de que a Matemática se relaciona com outras disciplinas, com situações reais e que a mesma não é isolada enquanto corpo de conhecimento.

Por meio da elaboração do trabalho, percebemos que a História da Matemática foi necessária e fundamental para que houvesse o vínculo proposto pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná. Com isso, ressalta-se a importância da utilização dessa tendência em aulas de Matemática.

Defendemos que o uso da História da Matemática, não de forma recapitulacionista, deve estar cada vez mais presente nas aulas de Matemática. Propostas que relacionam diferentes estratégias de diferentes povos com o que vem sendo apresentado em Matemática em sala de aula são relevantes já que os alunos possam observar, por meio delas, diferentes elementos que consistiam uma cultura matemática no passado e relacioná-los com o que vemos no presente. Além disso, por meio desta tendência, é possível constituir uma perspectiva humana para a Matemática, muitas vezes ausente nas salas de aula.

Por meio da aplicação dessa proposta, os alunos poderão observar elementos da cultura matemática dos babilônicos, e encontrar relações entre estes elementos e a cultura matemática atual. Diante disso, consideramos relevante que essa proposta seja aplicada em sala de aula e que seja reformulada a partir de dados obtidos dessa prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYER, C. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. 2ª ed. São Paulo. Editora Edgard Blücher, 1996.

CYRINO, M. C. C. T.; PASQUINI, R. C. G. **Multiplicação e divisão de números inteiros**: uma proposta para a formação de professores de Matemática. Belém: SBHM, 2010.

D'AMBROSIO, U. **História da Matemática e Educação**. In: FERREIRA, Eduardo Sebastiani (Org.) Cadernos CEDES 40. Campinas: Papirus, 1996.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática**, 6º ano. 4ª ed. São Paulo: Ática, 2010.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, SP. Editora da UNICAMP, 1995.

FAUVEL, J. A utilização da História em Educação Matemática. Tradução: Paulo Oliveira. In: VIEIRA, A; VELOSO, E. LAGARTO, M. J. **Relevância da História no Ensino da Matemática**. GTHEM/APM. Grafis, 1997.

GIOVANNI, J. R. GIOVANNI JUNIOR, J. R. **Matemática: pensar & descobrir**, 6º ano. São Paulo: FTD, 2005.

GIOVANNI JUNIOR, J. R. CASTRUCCI, B. **A conquista da Matemática**, 6º ano. São Paulo: FTD, 2009.

IEZZI, G. DOLCE, O. MACHADO, A. **Matemática e realidade**, 5ª série. São Paulo: Atual, 2005.

MIGUEL, A. MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: Propostas e Desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MORI, I. ONAGA, D. S. **Matemática: ideias e desafios**, 5ª série. São Paulo: Saraiva, 2005.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Estado do Paraná – Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA DE ESTRATÉGIAS DE MEMÓRIA NA AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA DE ALUNOS DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Florindo Contini Neto¹

Maria Helena Palma de Oliveira²

Verônica Yumi Kataoka³

¹UNIBAN – SP, nicontini@ig.com.br

² UNIBAN – SP, mhelenapalma@gmail.com

³ UNIBAN –SP, veronicayumi@terra.com.br

RESUMO

Esse trabalho apresenta resultados de evidências de validação de uma escala de estratégias de memória na autorregulação da aprendizagem de estatística de 175 estudantes de 3ª série do Ensino Médio da rede estadual de São Paulo, por meio da técnica de análise fatorial. Dentro dos parâmetros da abordagem sociohistórica considera-se a autorregulação da aprendizagem como função psicológica superior, como processo autoconsciente, que permite estabelecer metas com base em expectativas e interesses e com a utilização de estratégias específicas. Estratégias de memória na aprendizagem são técnicas mnemônicas voltadas à ampliação da capacidade na aprendizagem, como: anotar; buscar anotações; grifar, resumir ou esquematizar textos/materiais lidos. A análise fatorial determinou quatro dimensões da escala: organização e ação prévias, expressa comportamento de organização e planejamento de estratégias; ação de domínio sobre o conteúdo, expressa estratégias de ação, de manipulação do conteúdo; ação autorregulatória em sala de aula, expressa comportamento menos autônomo, pois depende do contexto de sala de aula; e ausência de ação autorregulatória, expressa comportamento negativo pela ausência de estratégia para executar atividade de aprendizagem de estatística. O coeficiente alfa de Cronbach foi igual a 0,713, o que indica consistência interna mediana da escala. As dimensões definidas pela análise fatorial são coerentes com os pressupostos teóricos e com o objetivo da pesquisa. Conhecer as estratégias de memória e o perfil da utilização dessas estratégias é importante para que o aluno faça uma reflexão sobre seus processos de autorregulação e para que o professor possa rever suas práticas pedagógicas a fim de fomentar a autorregulação da aprendizagem.

Palavras-chave: Autorregulação da aprendizagem, Escala de estratégias de memória, Ensino de Estatística, Ensino Médio.

Introdução

A Estatística tem característica interdisciplinar e é possível diferenciá-la pelo objetivo de seu estudo: para as diversas ciências consiste em descrever, organizar, resumir e comunicar dados coletados sobre os fenômenos; para a Educação Matemática, consiste em desenvolver o raciocínio lógico dos alunos por meio dos cálculos e em capacitá-los para a interpretação e análise dos dados.

Atualmente, diversas informações com tratamento estatístico são transmitidas pelas mídias, sendo necessário que o cidadão aprenda a Estatística para que possa entender os fenômenos e as tendências de relevância social e

peçoal, tais como taxas de criminalidade, de crescimento populacional, de produção industrial, de aproveitamento educacional, dentre outras. (GAL, 2002).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), existem recomendações para que os professores abordem os conhecimentos básicos de Estatística de forma a auxiliar “o aluno a enfrentar o mundo atual como cidadão participativo, reflexivo e autônomo, conhecedor dos seus direitos e deveres” (BRASIL, 1997, p. 4).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999) – mais especificamente, no eixo temático Análise de Dados –, a Estatística está recomendada como um conteúdo necessário para interpretação, utilização de distribuição e agrupamento em tabelas e gráficos; além de desenvolver as habilidades e competências de mensagens matemáticas de gráficos, diagramas, fórmulas e tabelas para a linguagem corrente. Dessa forma, o ensino de Estatística tem como objetivo a formação de um cidadão, tanto no que se refere ao seu desenvolvimento intelectual como no que refere ao seu posicionamento crítico diante dos fatos.

Corroborando com essas orientações Lopes (1999) afirma que com os estudos das informações, seja na interpretação, na inferência ou na comunicação dos resultados em linguagem estatística, é possível desenvolver nos estudantes atitudes críticas de previsões e de decisões, bem como provocar o desenvolvimento do pensamento indutivo e dedutivo.

Para o entendimento do processo de desenvolvimento cognitivo, recorreu-se a Vigotsky (2007), para quem uma criança desenvolve a linguagem com base em uma mediação simbólica, ou seja, por meio das funções comunicativa, emotiva e planejadora, a criança se apropria do mundo externo. O indivíduo desenvolve instrumentos de comunicação, de planejamento e de autorregulação que irão auxiliá-lo nas soluções das tarefas mais difíceis.

Para Vygotsky (1995), a ação autorregulatória é entendida como uma função metacognitiva que se desenvolve por meio de processos relacionais, com base nos desejos, nos interesses e nas necessidades que geram motivos os quais mobilizam o pensamento, sendo que cada pensamento mobiliza ações e reações. Essas ações são consideradas funções psicológicas superiores que para Vigotsky designam processos cognitivos como o pensamento, a atenção, a percepção e a memória (OLIVEIRA, 1997).

Segundo Vigotsky (2007), a memória é carregada de lógica, de tal forma que o processo de lembrança fica encarregado de estabelecer e encontrar relações lógicas. Na fase da adolescência, os conceitos das estruturas mentais deixam de ser organizados por classes e passam a ser organizados por conceitos abstratos.

Nessa perspectiva teórica, considera-se que as estratégias de memória são dispositivos específicos dos processos de autorregulação da aprendizagem de Estatística. Para o entendimento desses processos foi desenvolvida e aplicada uma escala de estratégias de memória. Para este estudo, o objetivo foi apresentar evidências de validade dessa escala, por meio da técnica de análise fatorial, aplicada a estudantes do 3ª série do Ensino Médio de escolas estaduais da cidade de São Paulo e da Grande São Paulo.

AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA ABORDAGEM SOCIOHISTÓRICA

O processo geral de desenvolvimento distingue-se em duas linhas qualitativas diferentes; uma ligada a processos elementares, decorrente da origem biológica; a outra linha ligada às funções psicológicas superiores de origem sociocultural. A “história do comportamento da criança nasce do entrelaçamento dessas duas linhas” (VIGOTSKY, 2007, p.42).

Vygotsky (1995) destaca que o uso dos instrumentos e da fala humana surgem na infância e são consideradas as duas raízes do desenvolvimento cognitivo. Segundo esse mesmo autor, o desenvolvimento ocorre em estreita conexão com os processos afetivos e motivacionais, sejam eles desejos, interesses e necessidades que irão provocar o pensamento, pois cada ação envolve uma tendência afetivo-volitiva. Ainda de acordo com Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo acontece em dois planos: primeiramente no plano exterior, graças à interação social e, posteriormente, no plano interior e individual.

O processo que envolve a transição do plano social para o individual, considerado internalização, é entendido como “mecanismo responsável pela transição entre o funcionamento intermental e o funcionamento intramental” (SALVADOR; GOÑI; GALLART, 1999, p. 107).

A internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica tendo como base as operações com signos. Os processos psicológicos, tal como aparecem nos animais, realmente deixam de existir, são incorporados nesse sistema de comportamento e são culturalmente reconstruídos e desenvolvidos para formar uma nova entidade psicológica: (VIGOTSKY, 2007, p.58).

Segundo Vygotsky (2007), com a internalização das atividades sociais e históricas, o ser humano constitui e desenvolve capacidades especificamente humanas, entre elas a autorregulação do próprio comportamento.

A autorregulação da aprendizagem consiste no processo no qual o indivíduo estabelece metas com base em suas expectativas e usa estratégias para alcançá-las por meio do “domínio de funções mentais como atenção e planejamento da ação, de interação, de memória que são funções autoconscientes essenciais aos processos de aprendizagem” (OLIVEIRA et al, 2009). Ou, seja, o processo denominado autorregulação envolve a aprendizagem do aluno pelo domínio dos instrumentos culturais específicos na construção de ações para alcançar um objetivo.

Para Zimmerman, citado tanto por Bilimória e Almeida (2008), quanto por Rosário; Perez; González-Pienda (2004), o processo de autorregulação é desenvolvido com base em três fases cíclicas: a) planejamento, tanto os objetivos e a escolha de estratégias, quanto à crença de situações que podem influenciar a ideia sobre o comportamento, entre elas, a autoeficácia. b) o controle da própria vontade e do desempenho e c) a autorreflexão. A primeira fase envolve as estratégias que o indivíduo busca para se desenvolver, que ajuda os alunos a se concentrarem nas tarefas e aperfeiçoar seus esforços. A segunda refere-se à atenção que envolve duas situações do indivíduo, no caso, são o autorregistro e a autoexperimentação. Na terceira fase a autorreflexão, as expectativas pessoais dos objetivos atingidos com eficácia, envolve tanto os processos de atribuições causais, o autojulgamento, mediante critérios, a autoavaliação; quanto à autorreações, sejam elas a autossatisfação ou as inferências adaptativas.

As fases descritas acima mostram que a atividade de autorregulação constitui-se em um processo mais amplo que envolve planejamento, controle e reflexão sobre a ação. Sendo assim, segundo Ribeiro (2007), o aluno é autorregulado quando tem capacidade de desenvolver uma determinada atividade de maneira consciente, utilizando estratégias – selecionadas por ele – de forma organizada e estruturada e quando tem a capacidade de adequar suas necessidades ao processo de aprendizagem para atingir os seus objetivos.

É necessário, segundo Frison (2007), que, na aprendizagem, o aluno da escola básica, receba orientações, de modo que ele faça reflexões conscientes, de como compreender os problemas que surgem e de como decidir as ações a serem tomadas numa espécie de diálogo consigo mesmo. O desenvolvimento da capacidade de lidar com estratégias de autorregulação de aprendizagem é também importante para a preparação do aluno para o mundo do trabalho e os professores têm papel fundamental nesse processo.

As estratégias de autorregulação da aprendizagem podem ser repassadas e exigidas dos indivíduos pelas organizações, como “comportamentos de estruturação do ambiente de trabalho e dos materiais requeridos, atitudes de autoavaliação dos procedimentos, esforço e rendimento” (ALMEIDA, 2002, p.159).

Rosário; Perez; Gonzáles-Pienda (2004) apontam quatro características básicas das estratégias de aprendizagem: (1) São ações deliberadas para alcançar objetivos específicos; (2) são correspondentes às respostas pessoais relativas às tarefas a serem realizadas e não a um guia pré-estabelecido; (3) as estratégias devem ser selecionadas e aplicadas com flexibilidade à tarefa, o que implica tanto recursos cognitivos quanto recursos motivacionais que envolvem a tarefa; (4) as estratégias de aprendizagem devem ser aplicadas a diferentes tipos de tarefas escolares para facilitar sua transferência.

Dentre as estratégias de aprendizagem, destacam-se neste trabalho, as estratégias de memória.

ESTRATÉGIAS DE MEMÓRIA NA AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A abordagem sociohistórica considera que temos dois tipos diferentes de memória, uma delas é mais utilizada pelos povos iletrados e está ligada à formação das imagens claras e de objetivos mostrados, a qual é denominada “memória natural” e está mais próxima da percepção caracterizada de forma imediatista. O outro tipo pertence à linha de desenvolvimento sociohistórico é constituído com base nas experiências de utilização dos materiais disponíveis na época e de auxiliares mnemônicos, como por exemplo, fazer sinais em pedaços de madeira para assinalar ou dar nós em corda.

A utilização desses elementos para a resolução das operações faz com que a estrutura psicológica do processo da memória modifique-se. Esse processo pode transformar-se ao longo da história os povos iletrados e levá-los a uma nova organização em relação à cultura e à sociedade. Tanto em uma situação quanto na outra, a diferença está no uso de signos que estimulam o comportamento e as funções psicológicas. A atividade com signos está presente no homem e ausente nos animais, por isso pode-se considerar que “essas operações com signos são o produto das condições especiais do desenvolvimento social” (VIGOTSKY, 2007, p.32).

Os signos permitem operações que estendem a memória, eles são os auxiliares mnemônicos, isto é, ações que vão além das dimensões biológicas do sistema nervoso, como fazer uma marca em uma madeira ou dar nó em corda. A

incorporação dos signos gerou diferenças no comportamento e definiu as características das funções elementares e superiores (RATNER, 1995).

As funções elementares são caracterizadas pela utilização de estímulos totais ou diretos de situações ambientais, enquanto as funções superiores são caracterizadas essencialmente pela estimulação autogerada que leva à criação e ao uso “dos estímulos artificiais que se tornam a causa imediata do comportamento” (VIGOTSKY, 2007, p.33).

Destaca-se que na perspectiva deste estudo, a ação intencional com estratégias de domínio da memória requer o uso de instrumentos ou tecnologias que buscam ampliar a capacidade de memória natural. Ratner (1995, p.16) considera que “os instrumentos são implementos físicos utilizados para aumentar os poderes naturais do organismo físico”. Ou seja, há uma superação da conexão automática dos eventos, na memória natural para uma conexão ativa, na memória artificial, ou mnemotécnica, por meio de “mediações físicas ou simbólicas interpostas, que servem como **lembretes**”. (RATNER, 1995, p.136, grifado pelo autor). Essa memória sofisticada e artificial caracteriza o processo de desenvolvimento humano. Na perspectiva de Vigotsky, “ao chegar à adolescência, passa-se à mnemotécnica interna que pode ser denominada memória lógica ou forma interna de memorização mediada” (RATNER, 1995, p. 136).

Do mesmo modo que o homem primitivo percebeu a necessidade de marcar o caminho na floresta para não se perder no retorno da caça, o aluno percebe a necessidade de desenvolver ou de aplicar instrumentos ou tecnologias de memória externa como grifar o texto, fazer um esquema das idéias principais de um texto ou material didático ou fazer uma síntese do mesmo para ter mais recurso de memória quando houver a solicitação.

Para este estudo, considera-se que o aluno desenvolve a autorregulação por meio da elaboração compartilhada de estratégias de memória no espaço da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que está fundamentada no conceito de interação e é entendida como a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de solução de problemas de modo independente e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela possibilidade de solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração de companheiros mais capazes.

A recuperação desse conceito da teoria de Vigotsky é fundamental, pois considera-se que as estratégias de memória no processo de autorregulação da aprendizagem de Estatística foram construídas nas relações sociais dos sujeitos. Por meio dessas relações, o sujeito aprendeu a arte da memória (mnemotécnica): anotar o mais importante, consultar as anotações, grifar, resumir ou esquematizar o texto ou material lido como técnicas que podem ampliar a capacidade de memória.

Nessa perspectiva, no trabalho desenvolvido, buscou observar a relação da memória com o perfil do aluno. Para isso, o instrumento Escala de Estratégias de Memória na Autorregulação da Aprendizagem, traz questões sobre os processos de estudo e aprendizagem de alunos do ensino médio para os conteúdos de Estatística e destaca estratégias de memória como grifar, resumir ou fazer esquema com o que é mais importante no conteúdo. O uso dessas estratégias remete ao pensamento de Luria (1979), para quem o indivíduo recebe muitas informações pelo sistema verbal e só conserva as conclusões de forma

condensada; sendo assim, as ações de grifar, resumir ou fazer esquema condensam as informações e facilitam o processo de recordação.

Diante desse contexto, as questões da escala desse estudo foram construídas para caracterizar as estratégias de memória com base em valores, normas, atitudes e costumes que se relacionam, com a aprendizagem da Estatística, bem como para evidenciar que cada aluno, adolescente do ensino médio de escolas estaduais de São Paulo, na busca de uma rápida formação profissional, traz consigo a própria história de aprendizagens que o coloca como sujeito do processo em um contexto específico.

MÉTODO

A coleta de dados ocorreu no início de agosto de 2011, com 175 alunos de 3ª série do Ensino Médio, distribuídos em 11 salas de seis escolas públicas do Estado de São Paulo, sendo quatro escolas da cidade de Guarulhos e duas da cidade de São Paulo.

No estudo, foram utilizados como instrumentos de coleta: questionário de perfil sociocultural do aluno e a escala de estratégias de memória na autorregulação da aprendizagem de Estatística.

Nos resultados do questionário de perfil, observou-se a faixa etária dos 175 alunos era de 16 a 20 anos; com idade média de 17,2 anos, desvio padrão igual a 0,63 anos, sendo 53,71% do gênero feminino. Foi possível apurar também que: 65,14% dos alunos estudavam no período noturno (eram sete salas do período noturno, contra 4 salas do período da manhã); 47,42% dos alunos trabalhavam; 30,29% estavam à procura de emprego e 22,29% não trabalhavam.

A escala foi composta de 16 afirmativas (itens), sendo 10 positivas e 6 negativas com quatro possibilidades de respostas: nunca, quase nunca, quase sempre e sempre. Para cada uma dessas opções de respostas foram atribuídas as pontuações de 1 a 4 para as positivas e de 4 a 1 para as negativas. A pontuação dos itens da escala variou de 16 a 64, sendo que a menor pontuação representa um indivíduo com baixa autorregulação e a maior, um indivíduo com alta autorregulação. Foram agregadas as essas afirmativas duas questões abertas.

Para descrever a estrutura de dependência dos itens da escala (identificar as dimensões) foi utilizada a técnica multivariada de análise fatorial. O método para fazer a estimação dos fatores baseou-se na análise de componentes principais com uma rotação promax. Para avaliar a consistência interna da escala foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach (1951), e para o estudo da viabilidade utilizou-se os testes de Kaiser-Meyer-Olkin - KMO (KAISER, 1970). Para todas as análises foi utilizado o software SPSS (Statistical Package for Social Science), versão 15.0.

Resultados e discussão

Definições das dimensões da escala

A Tabela 1 apresenta as questões da escala e a distribuição da frequência percentual das respostas para cada item da escala.

Tabela 1 - Distribuição da frequência percentual dos participantes em cada item da escala de estratégias de memória em relação à Estatística - Ensino Médio

	Afirmção	S	QS	QN	N
1	*Geralmente, nas aulas de Matemática sobre Estatística não faço anotações.	13,7 1	38,2 9	29,1 4	18,8 6

2	Geralmente, eu leio os textos (caderno do aluno ou outros materiais) sobre Estatística somente durante a aula de Matemática.	25,1 4	37,1 4	22,8 6	14,8 6
3	Eu anoto somente os pontos principais ou mais difíceis sobre Estatística durante as aulas de Matemática.	30,2 9	36,0 0	21,1 4	12,5 7
4	*Eu procuro prestar atenção na matéria/explicação para poder memorizar	2,29	6,29	36,5 7	54,8 6
5	Eu anoto tudo o que o professor de Matemática coloca sobre Estatística na lousa/transparência/tela ou o que ele diz que é importante.	5,71	21,7 1	36,5 7	36,0 0
6	Quando eu leio o caderno/material ou outros materiais sobre Estatística da matéria de Matemática grifo o mais importante.	33,1 4	32,5 7	26,8 6	7,43
7	*Geralmente, eu não consulto minhas anotações sobre Estatística da matéria de Matemática.	8,57	29,1 4	42,2 9	20,0 0
8	Eu leio os textos (caderno ou outros materiais) sobre Estatística antes da aula de Matemática.	42,8 6	45,7 1	7,43	4,00
9	Eu consulto minhas anotações sobre Estatística da matéria matemática somente durante as aulas de matemática.	37,1 4	41,7 1	12,5 7	8,57
10	*Geralmente, eu não leio os textos (cadernos ou outros materiais) sobre de Estatística da matéria de Matemática.	9,14	28,5 7	44,5 7	17,7 1
11	Eu consulto minhas anotações sobre Estatística da matéria matemática quando o professor de Matemática pede.	6,86	11,4 3	40,0 0	41,7 1
12	Quando eu leio o caderno/material ou outros da matéria de Matemática sobre Estatística copio de forma resumida ou esquematizada para o caderno/fichário/computador ou outro material o mais importante..	26,2 9	28,5 7	28,5 7	16,5 7
13	*Geralmente, eu somente leio o caderno ou outro material sobre Estatística nas aulas da matéria de Matemática.	29,7 1	44,0 0	20,0 0	6,29
14	Eu consulto minhas anotações sobre Estatística da matéria matemática antes da próxima aula de Matemática.	33,7 1	46,2 9	14,2 9	5,71
15	Geralmente, eu tenho disponíveis anotações sobre Estatística da matéria de Matemática para possível consulta.	12,5 7	32,0 0	36,5 7	18,8 6
16	Eu faço os exercícios de Matemática/Estatística várias vezes para memorizar	28,0 0	40,5 7	25,1 4	6,29

* Questões negativas

Fonte: CONTINI, 2012, p.98

Para a descrição da estrutura de dependência dos itens da escala de estratégias de memória na autorregulação da aprendizagem de Estatística foi realizada a análise fatorial confirmatória, sendo que os resultados das análises mostraram a necessidade de retirar as questões 1, 2, 9 e 13, por não apresentarem correlação com as demais questões. Com os 12 itens restantes foi possível determinar quatro dimensões para a escala, denominadas: Organização e ação (autorregulatórias) prévias, Ação de domínio (manipulação) sobre o conteúdo, Ação (autorregulatória) em sala de aula e a Ausência de ação (autorregulatória) (Tabela 2).

Tabela 2- Dimensões da escala de memória determinadas pela Análise Fatorial

Di m	Denominação	Questões da Escala		% Variância explicada
		Positiva	Negativa	
1	Organização e ação prévias	8, 14, 16		24,96
2	Ação de domínio (manipulação) sobre o conteúdo	3, 6, 12,		36,55
3	Ação em sala de aula	4,5,11,1 5		46,51
4	Ausência de ação		7,10	55,26

Fonte: CONTINI, 2012, p.98

Para verificar a adequação dos dados ao modelo estabelecido pela análise fatorial, foi utilizado o teste de KMO, encontrando o valor 0,749, o que, de acordo com Kaiser e Rice (1974), pode ser considerado bom. O coeficiente Alfa de Cronbach foi igual a 0,713, o que indica uma consistência interna mediana da escala, e, em consequência a necessidade de uma reavaliação dos itens da escala.

Discussões das dimensões da escala

A primeira dimensão, denominada de “Organização e ação prévias”, agrupou as questões 8, 14 e 16, que expressam comportamento baseado em estratégias de organização e planejamento, das quais o aluno utiliza antes da aula de Estatística, que foram denominadas de estratégias mnemônicas, como a leitura de textos, consulta de anotações ou realização de exercícios diversas vezes.

A segunda dimensão, definida como “Ação de domínio (manipulação) sobre o conteúdo”, agrupou as questões 3, 6 e 12. Essa dimensão expressa estratégias em que há ação sobre o material ou sobre o conteúdo de Estatística, referindo-se à manipulação que o aluno faz sobre o conteúdo. Dessa forma, o aluno gera seus próprios processos, utilizando-se de estratégias mnemônicas, como anotar somente os pontos principais, grifar o mais importante e resumir ou esquematizar o conteúdo. Essas estratégias demonstram certa autonomia do aluno em selecionar e relacionar pontos específicos do conteúdo.

A terceira dimensão apontada pela análise “Ação em sala de aula”, reuniu as questões 4, 5, 11 e 15. Essa dimensão evidencia comportamento de prontidão do aluno durante a aula de Estatística, como consultar o que o professor solicita, ter as anotações para consulta, prestar atenção para memorizar ou anotar tudo o que o professor pede. Ressalta-se que as questões 4 e 15, expressam estratégias de memória na autorregulação da aprendizagem, no entanto, podem revelar um comportamento mais passivo, porque essas ações surgem como atendimento às solicitações do professor.

A quarta dimensão reúne as questões 7 e 10, denominadas “Ausência de ações” e expressa comportamento negativo como ausência de estratégias prévias, de ação sobre o conteúdo, de estratégias em sala de aula. Ou seja, os alunos não praticam as estratégias referidas nessas questões ou porque falta autorregulação, ou porque o instrumento não contemplou as estratégias que são próprias de suas práticas.

Em síntese, as duas primeiras dimensões expressam a relação dada pelo momento da ocorrência da ação autorregulatória e a ocorrência da aula presencial. A *Organização e ação prévias* representam o “antes”: a ação preparatória para a aula; a *Ação em sala de aula*, é caracterizada pela ocorrência “durante”. As outras duas dimensões, *Ação de domínio sobre o conteúdo* e *Ausência de ações*, não aparecem vinculadas a essa relação entre a ocorrência e a aula, pois representam ações ou ausência de ações independentes de uma interação de comando do professor.

Considerações Finais

Um ponto fundamental do processo de autorregulação da aprendizagem é a atuação do professor, que pode regular a atividade do aluno de modo a orientá-lo sobre como potencializar a capacidade da memória por meio da autorregulação de estratégias específicas. Isso é apontado no levantamento da questão do perfil do aluno, em relação à prática do professor com a Estatística nas aulas de Matemática. As ações mais comuns

apontadas pelos sujeitos foram o incentivo as estratégias de anotação e à consulta de anotações.

Conhecer as estratégias de memória e o perfil da utilização dessas estratégias é importante para que o aluno faça uma reflexão sobre seus processos de autorregulação e para que o professor possa rever suas práticas pedagógicas a fim de fomentar a autorregulação da aprendizagem dos alunos durante o ensino de Estatística, na disciplina de Matemática.

A Análise Fatorial definiu dimensões para a escala de estratégias de memória na autorregulação da aprendizagem, coerentes com a proposta inicial da escala, qual seja uma estrutura compatível com o referencial teórico-metodológico que orienta a pesquisa. Em suma, diante das evidências de validade desse instrumento, pode se considerar que o mesmo seja adequado para caracterizar as estratégias de memória na autorregulação da aprendizagem de Estatística de alunos de 3ª série do Ensino Médio da rede pública do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S. **Facilitar a aprendizagem: Ajudar os alunos a aprender e pensar Psicologia Escolar e Educacional**, Volume 6, Número. 155-165, 2002. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v6n2/v6n2a06.pdf>. Acesso em: 08.out.2010.

BARTLETT, M.S. A note on multiplying for various chi-square approximations. London: Journal of the Royal Society – **Series B**, 1954, v.16, n. 2, p. 296-298.

BILIMÓRIA, H.; ALMEIDA, L. S. Aprendizagem auto-regulada: Fundamentos e organização do Programa SABER Programa de auto-regulação da aprendizagem. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**. V. 12. N 1. Janeiro/Junho 2008. p. 13-22. Disponível: <http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-5572008000100002&lng=pt&nrm=iso>.ISSN 1413-8557. Acesso em: 20.jan.2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1998, 126p.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC. 1999. 364p.

CONTINI NETO, F. **Estratégias de memória na autorregulação de aprendizagem de estatística de alunos do ensino médio**. 156 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. Universidade Bandeirante de São Paulo. São Paulo, 2012.

FRISON, L .M. B. Auto-Regulação da Aprendizagem; Ciência e Conhecimento – **Revista Eletrônica da ULBRA São Jerônimo** – vol. 02, 2007, Pedagogia, A.1 1. Disponível em: www.cienciaeconhecimento.com. Acesso em: 10.jun.2011.

GAL, I. Adult's statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**. 2002. v. 70. n.1. p. 1-25.

LOPES, C. A. E.; A Probabilidade e a Estatística no Currículo de Matemática do Ensino Fundamental Brasileiro. **Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística – Desafios para o século XXI**. (p. 167-174) Florianópolis, set.de

1999. Disp: http://www1.ime.unicamp.br/lem/publica/ce_lopes/prob_est.pdf- acesso em 05.11.2011.

LURIA, A. R. **Curso de psicologia Vol. III**, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira S.A. 1979.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 4º ed. São Paulo: Scipione. 1997.

OLIVEIRA, M. H. P.; SILVA, C. B.; GARBINO, A.; ANGRIMANI, D.S.R.; SILVA, E.F.F.. A autorregulação da aprendizagem de Estatística e sua relação com os processos de atenção e interação: um estudo com estudantes universitários. **VI Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática**. Chile. 2009.

Disponíveis em: <[http://cibem6.ulagos.cl/ponencias/ COMUNICACIONES](http://cibem6.ulagos.cl/ponencias/COMUNICACIONES)>. Acesso em: 10.jan.2011.

RATNER, C. **A psicologia sócio-histórica de Vygotsky: aplicações contemporâneas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

RIBEIRO, Y. S.; SILVA, C. F., Auto-Regulação: Diferenças em Função do Ano e Área em Alunos Universitários; **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Vol. 23. n. 4, pp. 443-448, 2007. Acesso em: 23.jun.2011.

ROSÁRIO, P.; PEREZ, J. C. N.; GONZÁLES-PIENDA; J. A. Histórias que enseñan a estudiar y aprender: una experiencia en la enseñanza obligatoria portuguesa.

Revista Eletrônica de Investigación Psicoeducativa, 2004, v. 2 (1). p.131-144. Disponível em:

http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/11891/4/2004_historias_ense%C3%B1an_estudiar_aprender_ense%C3%B1anza_obligat%C3%B3ria_pt.pdf. Acesso em 20.nov.2010.

SALVADOR, C. C.; MESTRES, M. M; GOÑI, J. O.; GALLART, I. S. **Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999. Cap. 9. p. 99-110.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

VIGOTSKY, L.S. **Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZIMMERMAN, B.J. Achieving academic excellence. A self-regulatory perspective. In: M. Ferrari (ed). **The pursuit of excellence through education**. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2002. p.85-110.

VIDAS, NARRATIVAS, MOVIMENTOS: UM ENSAIO SOBRE A MATEMÁTICA MODERNA EM JUIZ DE FORA (MG)

Filipe Santos Fernandes¹
Tatiane Tais Pereira da Silva², Sônia Maria Clareto³

¹Instituto de Geociência e Ciências Exatas/Universidade Estadual Paulista – *campus* Rio Claro/ fernandes.fjf@gmail.com

²Instituto de Geociência e Ciências Exatas/Universidade Estadual Paulista – *campus* Rio Claro/ tati_matematica@hotmail.com

³Faculdade de Educação/Universidade Federal de Juiz de Fora/ sclareto@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é construir uma apreensão histórica, a título de um ensaio, que centra seu interesse na investigação de alguns aspectos do Movimento da Matemática Moderna no município de Juiz de Fora – MG. Partindo do pressuposto que as concepções dessa reforma curricular foram mobilizadas de maneiras diferentes, sendo circunstanciadas pelas singularidades das regiões em que aconteciam e dos atores que a vivenciavam, procuramos percorrer esses aspectos a partir de narrativas de três professores de Matemática que atuaram no município na década de 1960/70. Pretendemos, assim, que essas narrativas, em diálogo com as vozes da literatura sobre o tema, nos permitam constituir uma discussão de como o Movimento da Matemática Moderna foi mobilizado em sua dinamicidade.

Palavras-chave: História da Educação Matemática. Juiz de Fora. Movimento da Matemática Moderna.

Introdução

Este trabalho pretende construir um ensaio sobre alguns aspectos ligados a presença do chamado Movimento da Matemática Moderna (MMM) no município de Juiz de Fora – MG. Tal construção será pautada em narrativas de três professores de Matemática constituídas em uma pesquisa¹ desenvolvida na Universidade Federal de Juiz de Fora que tinha como principal objetivo investigar os modos de ver e conceber as modificações ocorridas no ensino da Matemática nas décadas de 1960 e 1970, período de maior difusão, em âmbito nacional, dos ideários do Movimento (CLARETO, 1998, p. 8). No texto aqui apresentado, em especial, objetivamos utilizar as narrativas como fontes históricas para compreender como se deu para esses professores a mobilização dos ideários do Movimento em Juiz de Fora e região, buscando dialogar nossas compreensões, sempre que possível, com a literatura sobre o tema.

Antes de promover a proposta delimitada no parágrafo anterior, julgamos oportuno definir algumas feições que se fazem nas cercanias deste trabalho e que atuam,

1 Fazemos referência à pesquisa “Professores de Matemática de Juiz de Fora: o Movimento da Matemática Moderna e o ensino de Matemática”, desenvolvida na Universidade Federal de Juiz de Fora no ano de 1998, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Sônia Maria Clareto.

sobremaneira, como princípios basilares para as discussões aqui promovidas. Destacamos que algumas dessas feições se justificam pelo vínculo de dois dos pesquisadores aqui envolvidos com o Grupo de Pesquisas História Oral e Educação Matemática (GHOEM), da Universidade Estadual Paulista. Assim, explicitar as concepções e métodos que subjazem a esse trabalho, testar os limites de seus pressupostos filosóficos e epistemológicos e optar pelo dinamismo das questões levantadas são alguns dos princípios do trabalho aqui apresentado. Ao revistar narrativas de outra pesquisa pretendemos, pois, apostar na utilização de depoimentos orais para construção de cenários histórico-educacionais, problematizando as potencialidades desse tipo de narrativa para a História da Educação Matemática.

Um aspecto fundamental é diferenciar as práticas historiográficas associadas a este trabalho daquelas desenvolvidas com base na história oficial, contada à maneira positivista² de forma linear e teleológica. De tal modo, optamos por investir em práticas historiográficas que, mediadas por nossa sensibilidade, problematizem os grandes universais que permearam por longos séculos a escrita da história, como a identidade, a unidade e a causalidade. Interessa a este trabalho, portanto, o estudo do passado como possibilidade de invenção do presente, dizendo da contemporaneidade da Educação Matemática.

Outro aspecto a se destacar é a crença nas potencialidades das narrativas para a construção de cenários histórico-educacionais. Em trabalhos com temáticas ligadas ao MMM, em especial, as investigações acerca dessas potencialidades não são recentes, destacando-se, entre outras, àquelas com base em documentos de arquivos escolares e documentos oficiais (OLIVEIRA; SILVA; VALENTE, 2011), em entrevistas e documentos construídos a partir da oralidade (SOUZA; GARNICA, 2012), em articulações entre registros escritos de múltipla natureza e entrevistas (SOUZA, 2011), em autobiografias e fontes literárias (GOMES, 2012, 2008), em livros didáticos (SILVA, 2012). No entanto, esse arsenal de investigação tem demonstrado a necessidade de constituição de procedimentos de análise diferenciados de pesquisa para pesquisa, sendo esses procedimentos orientados pelos objetivos da pesquisa, pelo horizonte teórico-metodológico e pelo rigor hermenêutico necessário em sua especificidade. Sendo assim, julgamos que as fontes aqui mobilizadas nos permitiram inventar modos de compreender o MMM no município de Juiz de Fora, na forma de um ensaio.

O terceiro e último aspecto a destacar é o princípio de que os acontecimentos não existem em si e que cada indivíduo, em seus encontros e por meio de suas crenças, percepções e sentimentos, constitui significados singulares às “coisas” que inventa. Isso quer dizer, por exemplo, que este texto considera que não há “o” Movimento Matemática Moderna, mas sim diversas mobilizações sobre este Movimento que são geradas por/e geram diferentes discursos possíveis sobre “um” Movimento.

Esses diferentes modos de ver e conceber o que chamamos de “Movimento Matemática Moderna” é tema destacado por Souza e Garnica (2012), autores que apresentam o movimento segundo o discurso de três grupos que participaram e implementaram a proposta: os gerenciadores, os professores-multiplicadores e os professores em sala de aula. A posição desses grupos, com relação ao movimento, seus objetivos e suas concepções sobre o sucesso/fracasso dessa proposta muitas vezes diferem, podendo ser, segundo os autores, tanto complementares, como rivais. Nesse sentido,

2 Entendemos como “história positivista” qualquer modo de produção de conhecimento histórico que esteja fundamentado em uma *analítica da verdade*, conforme descreve Kastrup (1999).

Búrigo (2006) afirma que “um movimento que reuniu tantos protagonistas como o da matemática moderna não poderia ter professado um discurso homogêneo e coerente em todas as suas manifestações” (p. 36). Buscamos, então, ressaltar, nesse texto, alguns desses discursos³.

Vidas, Narrativas, Movimentos

Como havíamos mencionado, utilizaremos em nosso ensaio, além da literatura sobre o tema, três narrativas de professores de Matemática que atuaram no município de Juiz de Fora ou em regiões próximas. Para a seleção desses colaboradores, a pesquisa que constituiu tais narrativas tinha como estratégia promover um levantamento junto à Secretaria Municipal de Educação e à Superintendência Regional de Ensino, o que não ofereceu muitos avanços. De tal modo, e tendo em vista a facilidade de acesso a alguns professores que atuaram no período investigado, foi feito um primeiro contato com um professor que forneceu uma listagem de professores de Matemática que pertenciam ao círculo de interesse da pesquisa, ou seja, lecionaram em Juiz de Fora e região nas décadas de 1960/1970 e estiveram envolvidos com o Movimento da Matemática Moderna.

Inicialmente, debruçaremos nosso olhar sobre a narrativa de cada um dos professores entrevistados e, ao final, no diálogo com a literatura, traçaremos um ensaio que lança um olhar sobre modos singulares de compreender tal campo. Os nomes dos entrevistados são mantidos no anonimato, sendo utilizados pseudônimos para sua referência⁴. Além disso, algumas das falas dos professores foram textualizadas para um melhor movimento de leitura, sendo essas destacadas em *itálico*. Nesse movimento, que compõe duas formas narrativas – a voz dos autores e dos entrevistados –, o leitor notará uma alternância entre uma escrita em primeira e terceira pessoas. Advertimos, porém, que a opção de apresentar apenas fragmentos das narrativas dos professores colaboradores só foi tomada pela impossibilidade material de tratar, neste texto, as narrativas completas. Acreditamos que, se fosse possível ao leitor ter acesso aos depoimentos, outras compreensões poderiam ser constituídas e novas discussões poderiam ser empreendidas.

A narrativa do professor Rômulo: o MMM como a definição de uma linguagem para a Matemática

O professor Rômulo, primeiro colaborador, era professor de uma instituição de ensino particular de Juiz de Fora e professor substituto na UFJF em 1998, ano em que se deu a pesquisa. Já havia atuado como professor adjunto na UFJF e também lecionou em escolas públicas e particulares no estado de Minas Gerais.

O início de sua carreira se deu na década de 1960, aos 17 anos, lecionando Matemática no ginásio de uma escola na cidade de Laranjal (MG), *sem nenhuma orientação além de certo gosto e afinidade com a coisa*. Depois disso, atuou em Patrocínio

³ Silva (2012), também busca destacar essa multiplicidade de olhares para o movimento em sua dissertação. A autora apresenta, com base em depoimentos orais colhidos para pesquisas desenvolvidas junto ao GHOM e na análise de livros didáticos, algumas versões e olhares sobre o objetivo, desenvolvimento e fracasso/sucesso do movimento.

⁴ É importante destacar que não é uma prática comum das pesquisas que lançam mão da História Oral em Educação Matemática a utilização de pseudônimos para referenciar os colaboradores. Nesse caso, em especial, o anonimato é mantido, pois as narrativas aqui mobilizadas são devidas ao trabalho de Claretto (1998), que utiliza tal recurso.

(MG), também no ginásio, substituindo aulas de um dos professores da escola enquanto estava aguardando uma oportunidade para estudar, com uma situação financeira muito adversa e sem condições de fazer vestibular para Engenharia Geológica.

O professor Rômulo comenta que, em 1966, começaram a surgir alguns textos didáticos diferentes, e que tomou contato com o novo material através da divulgação das editoras do período, que enviavam livros aos professores. *Subitamente eu vi um texto do Osvaldo Sangiorgi em que eu nada estava entendendo... Uma série de símbolos que eu não conhecia.* O professor comenta, ainda, que seu contato com a Matemática Moderna se deu por meio dos textos didáticos e, tendo em vista seu total desconhecimento sobre a linguagem matemática tratada, optou por *ficar nisto aqui, onde estou*; sem se envolver com a nova proposta curricular.

No ano de 1967, o professor Rômulo participou de um curso para professores promovido pela Inspetoria Seccional de Ensino Secundário (ISES), com sede em Juiz de Fora. Segundo ele, o curso começou nas férias, com duração de um a três meses, recebendo os professores cursistas aulas de conteúdos e de orientações didáticas. Ao final dos cursos, era realizado um exame de suficiência que concedia *direito e prioridade de lecionar* nas cidades onde não houvesse licenciados pelas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL). Como comenta o professor, o exame de suficiência não supria o curso regular oferecido pelas FFCL, apenas permitia o exercício do magistério tendo em vista que *eram raríssimos os licenciados, o que hoje é comum; eram raríssimos os portadores do registro F. Naquela época, era chamado de registro F e de registro S, de suficiência.*

O professor destaca, ainda, que participou do primeiro curso de Matemática Moderna, momento em que estudou *o que era a interseção de conjuntos, símbolo de pertinência, de inclusão, de relações; como é que calculava mmc e mdc via interseção.* No tocante à geometria, estudou *a própria natureza das demonstrações geométricas usando a notação de conjuntos.* E, segundo suas conclusões, *passamos de uma fase totalmente empírica, onde não tínhamos noção de função. Não se estudava antes, por exemplo, função quadrática: estudava-se equação do trinômio do 2º grau. Raciocinava sobre o trinômio como uma correspondência em que você grafava os pontos do plano, com todo um rigor e complexidade, mas não no aspecto de uma função... E assim também era no científico.*

$$+3+4+5$$

Para o professor Rômulo, a Matemática Moderna também surgiu contornada por exageros. Um texto de Sangiorgi, que toma como exemplo, chegou a utilizar a notação “+”, para diferenciar o “+” do número do “+” da operação; o que causou uma grande confusão. No entanto, e felizmente segundo ele, nos textos editados em anos posteriores retiraram-se essas notações confusas, permanecendo o rigor dos conteúdos. *A gente dava no 3º ginásio noção de grupo, de grupo abeliano... Mostrava que os polinômios constituíam um grupo. Ensinávamos na adição de segmentos que quando você introduz uma medida e orienta esse segmento passamos a ter um grupo chamado “grupo da medida do segmento”.* O professor comenta, porém, que não eram todos os professores que trabalhavam esses conteúdos. *Confesso que eu, com certa paixão, fazia; mas havia uma rejeição por parte dos professores. Eu fiz isso por dois anos, mas depois parei, pois havia um programa tradicional a cumprir e esse estruturalista também.* Em sua fala, o professor Rômulo ainda comenta que não se sentia preparado para atuar no 2º grau e destaca que poucas pessoas tinham condições para tal.

Em 1967, o professor Rômulo iniciou sua graduação em Matemática na segunda turma FFCL de Muriaé (MG), tendo optado pelo curso a partir do êxito obtido num curso

da CADES⁵ realizado durante as férias. Destaca, ainda, que a Matemática Moderna não havia chegado ao seu curso superior, pois fez um curso *clássico e insuficiente. Era uma Matemática meio híbrida. O meu curso de Matemática, em particular, foi muito deficiente devido à própria formação, sendo uma das primeiras faculdades do interior, a quem sou muito grato. A minha faculdade pode ter todas as deficiências, mas foi a que me permitiu formar. Reconheço que tinham limitações das pessoas que trabalhavam, muitas! Mas elas foram pioneiras e emprestaram seu nome e seu orgulho, se submetendo a julgamentos posteriores; mas eram as pessoas que tinham as mínimas condições acadêmicas para emprestar o nome para criar aquela faculdade.* Para o professor, apenas a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade do Distrito Federal⁶ teriam condições de ensinar a Matemática Moderna aos seus alunos devido à influência de matemáticos de outros países, especialmente italianos e americanos.

Na visão de Rômulo, a Matemática Moderna era algo que viria a facilitar a compreensão da Matemática. *Ficou rotulado que a Teoria dos Conjuntos seria a tábua de salvação do ensino da Matemática.* Porém, comenta que logo uma pergunta passou a incomodar: para que servia aquela reforma curricular? Nos aspectos de sua avaliação, buscando atuar nas cercanias dessa questão, a imagem do Movimento como a possibilidade de definição de uma linguagem para a Matemática sempre aparece de forma intensa. *Não tinha uma linguagem notacional, e isso só foi implementado pelo MMM. Hoje, a gente vê que a Teoria dos Conjuntos é usada nos ramos mais avançados da Matemática. Numa visão mais atual, ela nada mais é que um modo de escrever a Matemática de um ponto de vista mais formal. Os lógicos querem reduzir tudo a conjuntos, pois você passa a ter um aspecto totalmente formal e menos empírico, às vezes até mesmo não contextualizado; às vezes, heurístico no que concerne a descoberta da própria Matemática. Acho que os nossos escritores nem tinham uma devida visão do que era aquilo, como nós, professores, também não tínhamos.*

A narrativa do professor Mário: o MMM como a possibilidade de unificação da Matemática

O segundo colaborador, professor Mário, é formado em Engenharia Civil pela UFJF. Lecionou no Colégio Estadual de Juiz de Fora, na Escola Normal, no Colégio Granbery (particular) e atuou como professor adjunto na Faculdade de Engenharia da UFJF. Quando se aposentou, lecionou disciplinas do curso de Matemática na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Cataguases. No ano da pesquisa, 1998, estava aposentado por essas instituições.

O professor Mário conta que seu primeiro contato com a Matemática Moderna deu-se em 1958, quando participou de um curso patrocinado pela CADES para aperfeiçoamento dos professores de matemática dos antigos ginásio e científico. *A parte de conteúdo foi ministrada pelo Coronel Schimit, um antigo professor aqui de Juiz de Fora. A parte de didática foi ministrada pelo professor Malba Tahan. Eu saí desse curso entusiasmado, tanto com o conteúdo, quanto com o ensino da Matemática Moderna; embora eu já tivesse algumas noções rudimentares, obtidas de forma autodidata. Nesses cursos nós aprendemos, basicamente, o desenvolvimento da Teoria de Conjuntos, a noção*

5 Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário. Maiores detalhes em Baraldi e Gaertner (2010).

6 Atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

de funções e rudimentos de lógica simbólica. É claro que, em um curso de um mês, com duração de dez horas diárias, as noções de conjuntos não poderiam passar de um estudo introdutório, ou, digamos assim, a parte “ingênua” da Teoria de Conjuntos. Esse curso foi um impulso no meu interesse pelo ensino da Matemática Moderna...

O professor comenta, ainda, que o curso, além do interesse, permitia aos professores *inserir aos poucos* o ensino da Matemática Moderna no ginásio, no científico e no normal. *A gente pegava o programa antigo, os clássicos, e adaptava os novos conteúdos com a abordagem da Matemática Moderna. Esse avanço foi se ampliando, foi se disseminando no ensino de Juiz de Fora.* Além disso, o professor destaca as participações em congressos e as fortes influências internacionais. *Na década de 1960, nós tivemos a oportunidade de ter contato, através da participação em congressos, com professores de Matemática europeus, alguns deles pertencentes ao grupo Bourbaki... Então a gente trazia todo esse material para Juiz de Fora: eram textos, livros-texto, material “pesado” mesmo...*

Em 1967, Mário comenta que realizou junto com outros professores o primeiro curso de Matemática Moderna para professores, oferecido em Juiz de Fora e com o patrocínio do Centro de Ciências de Minas Gerais (CECIMG). *Foi um curso de férias, de um mês e com a participação de quarenta alunos.* Os alunos do curso tornaram-se, como comenta o professor, *divulgadores da nova proposta da Matemática.*

Nesse cenário de fomento de cursos e programas para formação/capacitação dos professores de Matemática, Mário destaca que *o grande problema na área pedagógica está no fato de que, não sei se as Universidades não tiveram competência para formar os professores, para trabalharem com a Matemática Moderna em sua totalidade, [...] os professores começavam ensinando Matemática Moderna e depois voltavam para a Matemática clássica, deixando o aluno um pouco frustrado.* Segundo a narrativa do professor Mário, os professores do período não davam conta das propostas do período, visto que *o camarada de repente se via dando Matemática antiga, pois ele não tinha preparo para aquilo.* Além disso, aparece a intervenção dos pais: *a principal reclamação era dos pais, pois esses eram acostumados com a Matemática clássica... Quando o filho chega com o caderno com aqueles “negócios”: interseção, união, produto cartesiano... O pai olhava e dizia: “O que é isso?”. Começavam, então, a reclamar...*

Ao destacar aspectos da implantação do movimento, Mário recorre ao que, para ele, pode ser tomado como um ponto de conflito do período: *o que ocorre, na verdade, é isso: num certo momento houve uma descontinuidade, e essa descontinuidade atingiu o ensino... Isso não foi bom, porque a estrutura funcional da Matemática tem analogias com a estrutura lógica do cérebro! Então seria mais razoável você ensinar Matemática Moderna, ou Matemática funcional, que é compatível com o funcionamento dos neurônios do cérebro.* E, sobre a implantação do Movimento em Juiz de Fora, diz: *a Matemática Moderna tem em Juiz de Fora duas fases. Ela tem uma fase de um grupo que são os pioneiros, os autodidatas; a outra fase é a da Universidade. Eu não critico e nem comento porque eu trabalhei como coordenador do primeiro curso de Matemática durante três anos. O curso não existia.*

Ao buscar compreensões sobre o conflito entre a Matemática da Universidade e a Matemática da Escola, o professor Mário é enfático: *Não são duas Matemáticas, a Matemática é uma só! E, nesse sentido, comenta que a vantagem da Matemática Moderna é essa: mudar o enfoque lógico das questões matemáticas para um enfoque estrutural. Enquanto a lógica da Matemática clássica é estanque, ou seja, uma lógica segmentária; a lógica da Matemática Moderna prova que a Matemática é um contínuo estrutural, que não é estanque... Se for estanque até certo momento, são por razões puramente didáticas.*

A narrativa do professor Daniel: o MMM como a constituição de uma base lógico-estrutural para a Matemática

O terceiro colaborador, professor Daniel, lecionou no Instituto Estadual de Educação, antiga Escola Normal, na Academia de Comércio (Colégio Cristo Redentor) e no Colégio Vital Brasil. Dirigiu o curso superior geral da Academia de Comércio de Juiz de Fora e, atualmente, é aposentado por essas instituições.

O primeiro curso de Matemática Moderna que Daniel participou foi oferecido por uma Universidade no Paraná com duração de três semanas, sendo convidado pelo diretor. Segundo o professor, ele recebeu o convite por ter sido o único docente do estado de Minas Gerais a adotar o livro do então diretor da Universidade, que era também professor de Matemática. Além desse curso, *na década de 1960, cursei outros cinco ou seis cursos de Matemática Moderna*. Para Daniel, o objetivo do Movimento da Matemática Moderna era *ensinar uma Matemática estruturada, colocá-la na cabeça dos alunos*.

Daniel comenta que Juiz de Fora já estava *um pouco à frente*, pois tinha um grupo de estudos. Esse grupo tinha reuniões semanais em que *alguns professores falavam sobre um assunto. No mês seguinte, outros professores falariam de outro assunto. Nós trouxemos pra Juiz de Fora o CECIMG, fizemos o Afonso Paulo Mendes de diretor e ele, como ótimo diretor, promoveu vários e bons cursos*. Ainda sobre os cursos, o professor Daniel comenta que os professores não pagavam, sendo os mesmos financiados pela *Four Foundation*, um órgão americano que distribuía verbas pelo Brasil. *Eu mesmo cheguei a receber certas verbas, quando estava no Rio de Janeiro*.

O professor comenta: *Estou falando de Matemática Moderna de colégio, e não de pesquisa! O que trouxe a Matemática Moderna pra dentro da escola? A necessidade de terminologia e notação adequadas. E no mundo? O que forjava uma nova postura para o professor de Matemática? A necessidade de você fazer depressa, aprender depressa os estudos feitos em muitos países, durante séculos e séculos, dos mais diferentes possíveis*. E, nesse sentido, aponta que os defeitos que existem no ensino da Matemática Moderna existem em qualquer outro ensino no Brasil: *a falta de recurso para pesquisa e recursos humanos jogados para fora quando estão com muita possibilidade de atender*.

Para o professor, as pessoas, principalmente no Brasil, começaram a *ganhar dinheiro com a Matemática Moderna: arrumar livros, escolher bons desenhistas...* Ou seja, para Daniel, a falta de recursos financeiros e a especulação na divulgação da proposta fizeram com que o MMM no Brasil fosse uma coisa rápida, um verdadeiro *jogo financeiro e político*; ao contrário de muitos países em que a proposta foi lenta e duradoura.

Comenta, ainda, que *quem fazia Matemática Moderna era o professor*. O interesse era o de ensinar uma Matemática estruturada com base nos fundamentos da Teoria de Conjuntos. Daniel destaca que havia professores que cometiam o erro de ensinar por muito tempo conjuntos e esqueciam que *a Matemática atual [a Moderna] se ensina tudo o que se ensinava antigamente, de uma maneira razoavelmente mais fácil, mais correta e com uma sequência mais ideal*.

O(s) Movimento(s) da Matemática Moderna em Juiz de Fora (MG): uma apreensão histórica, um ensaio para outros ensaios

Evidentemente, poderíamos iniciar este ensaio promovendo uma generalização a partir das narrativas anteriormente apresentadas. Seria possível, por exemplo, dizer que o MMM em Juiz de Fora teve por objetivo a unificação da Matemática por meio de uma

linguagem estruturada, permitindo ensinar todos os conteúdos matemáticos, dos mais antigos aos mais modernos, a partir de uma lógica razoavelmente mais fácil. No entanto, a capacidade de engendrar na mesma frase três sentidos de um mesmo movimento só parece razoável se tomarmos como fundante, dentre outras, duas compreensões sobre a utilização de narrativas históricas na pesquisa em Educação Matemática.

Na primeira, podemos fazer uma leitura do passado pelo passado, desvinculando-o de qualquer relação com o presente. Sendo assim, Rômulo, Mário e Daniel vivenciaram um acontecimento histórico – o MMM – de modo diferenciado, mas a coleção de narrativas desse mesmo acontecimento nos permitiria uma aproximação daquilo que efetivamente aconteceu. Na segunda, podemos fazer uma leitura do passado buscando as causas para aspectos do presente. Assim, Rômulo, Mário e Daniel, ao narrarem o acontecimento histórico que definem, mesmo que singularmente, como MMM, explicam as causas mais imediatas do contemporâneo que vivem.

Ambas as formas apresentadas acima, no entanto, podem nos conduzir àquilo que Larrosa (2001, p. 134-135) problematiza como *indiferença histórica*. Na primeira forma, a indiferença se faz na medida em que é negligenciada a inquietude contemporânea que funciona como motivador do conhecimento do passado; na segunda, o presente torna-se algo inteligível, visto que o conhecimento do passado privilegia apenas as permanências, negligenciando o que foi apagado ou silenciado na contemporaneidade.

Buscando enfrentar (ou contornar) o perigoso jogo da indiferença histórica, partimos da compreensão de que “a reconstrução e a interpretação do passado é um fazer valer o passado para o presente, o converter o passado num acontecimento do presente” (ibid, p. 135). Nesse sentido, ao debruçarmos nosso olhar sobre as narrativas de Rômulo, Mário e Daniel, não buscaremos os invariantes, as permanências, as convergências: traçaremos outro jogo – tão perigoso quanto o da indiferença – de evidenciar naquelas narrativas aspectos singulares do MMM em Juiz de Fora. Isso quer dizer, num primeiro momento, que nosso objetivo é o de colocar em questão alguns elementos que, se melhores discutidos e aprofundados, podem nos permitir compreender modos pelos quais o MMM foi mobilizado no município de Juiz de Fora.

De acordo com o professor Mário, em 1967, foi realizado em Juiz de Fora o primeiro curso de Matemática Moderna para professores da região. Esse curso, que contou com o patrocínio do Centro de Ciências de Minas Gerais (CECIMG), foi realizado durante as férias e com um mês de duração e com a participação de quarenta alunos. O objetivo desse curso, segundo Mário – que atuou como professor –, era o de estimular os professores para que se tornassem professores-multiplicadores da nova proposta. Um dos alunos do curso foi o professor Rômulo, que comenta, em sua narrativa, vários dos conteúdos tratados. A participação de Rômulo no curso, porém, não pode ser entendida como seu primeiro contato com a Matemática Moderna: segundo o professor, as editoras do período promoviam uma intensa divulgação de textos didáticos com a nova abordagem nas escolas, o que era, muitas vezes, incompreendido e ignorado pelos professores. Daniel comenta que os cursos eram financiados pela *Four Foundation*, uma organização que distribuía verbas para oferecimentos destes cursos no Brasil.

É importante destacar, porém, que anterior ao curso promovido pelo CECIMG em 1967, o professor Mário comenta sobre o curso realizado pela CADES em 1958. Aqui, cabe destacar que os cursos da CADES tinham por objetivo habilitar professores em regiões que não possuíam Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras (BARALDI; GAERTNER, 2010), como era o caso, no período, de Juiz de Fora. No final da década de 1960, com o declínio das ações da CADES, o certificado dos professores por ela habilitados perdeu a validade. Daniel fala, ainda, sobre a existência de um grupo de

estudos em Matemática Moderna no município de Juiz de Fora entre 1965 e 1967, de periodicidade mensal. Segundo o professor, a cada mês um grupo de professores apresentava um tema específico.

O professor Rômulo comenta acreditar que o GEEM⁷, em relação à nova proposta, atuava de forma *soft*, introduzindo a ideia de conjuntos apenas para usá-la como uma linguagem para os conteúdos tradicionais. Para o professor, no entanto, a principal função da Teoria de Conjuntos era garantir uma base lógico-estrutural para a Matemática.

Ao que parece, todos os professores comentam sobre os problemas enfrentados por pais, alunos e, em especial, professores frente à nova proposta. Relatam os exageros cometidos em termos de ensino, como a falta de preocupação com o modo como os alunos receberiam os novos conteúdos, o entusiasmo ao ensinar a Teoria de Conjuntos e a nova notação, a dificuldade com a nova linguagem e com os novos conteúdos, entre outros. Porém, entre os problemas, destacam também benefícios do movimento, como a possibilidade de ser ensinada em plenitude, passando dos conteúdos matemáticos mais simples aos mais complexos em todos os níveis de ensino, a linguagem notacional; a inclusão de conteúdos como matrizes, funções, indução finita, a aceleração no processo de aprendizagem da Matemática.

Assim, podemos pensar que o MMM em Juiz de Fora apresenta aspectos singulares no cenário nacional: uma cidade de grande porte na Zona da Mata mineira que ainda não possuía FFCL com formação de professores de Matemática na década de 1960; o envolvimento com o CECIMG e sua intensa atuação na oferta de cursos no município; o grupo de estudos constituído por professores antes mesmo do oferecimento dos primeiros cursos; a circularidade de uma ideia sobre as ações do GEEM; as ações das editoras do período em escolas mineiras. Todos esses aspectos, levantados aqui de modo indiciário, podem ser percorridos em pesquisas futuras. Nossa intenção foi apenas a de levantá-los e explicitá-los, permitindo assim que novos ensaios possam ser constituídos.

Bibliografia

BARALDI, I. M. GAERTNER, R. Contribuições da CADES para a Educação (Matemática) secundária no Brasil: uma descrição da produção bibliográfica (1953-1971). **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 23, n. 35A, p. 159-183, abr. 2010.

BÚRIGO, E. Z. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil**: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. 1989. 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CLARETO, S. M. **Professores de Juiz de Fora**: o Movimento da Matemática Moderna e o ensino de Matemática. 1998. 66 f. Relatório de Pesquisa. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 1998.

GOMES, M. L. M. Potencialidades da literatura como fonte para a História da Educação Matemática: a obra de Pedro Nava. **Boletim de Educação Matemática**, n. 30, p. 89-110. 2008.

_____. Escrita autobiográfica e história da educação matemática. **Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 42A, p. 105-137, abr. 2012.

7 Grupo de Estudos em Educação Matemática.

LARROSA, J. **Pedagogia profana: danças, piruetas, mascaradas**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

OLIVEIRA, M. C. A.; SILVA, M. C. L.; VALENTE, W. R. (Orgs.). **O Movimento da Matemática Moderna: história de uma revolução curricular**. Juiz de Fora: UFJF, 2011.

SILVA, T. T. P. **Os Movimentos da Matemática Moderna: algumas compreensões e perspectivas a partir da análise da obra Matemática- Curso Ginásial, SMSG**. 2012. 126f. Relatório de Qualificação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

SOUZA, L. A. **Trilhas para construção de versões históricas sobre um grupo escolar**. 2011. 422f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

SOUZA, L. A.; GARNICA, A. V. M. As Matemáticas Modernas: um Ensaio sobre os modos de Produção de Significado ao (s) Movimentos (s) no Ensino Primário Brasileiro. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, México, 2012. (no prelo)

VISITANDO VÍDEOAULAS DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA

Taís Alves Moreira Barbariz¹, Débora Bordonal Senra Oliveira², Lyliane Drumond Lanza³ Adlai Ralph Detoni⁴

1-Prefeitura de Juiz de Fora. taisbarbariz@gmail.com;

2- Curso de Matemática, licenciatura, UFJF. dbsenra7@hotmail.com ;

3- Curso de Matemática, licenciatura, UFJF. lylanza@gmail.com

4- UFJF, Departamento de Matemática. adlai.detoni@ufjf.edu.br;

RESUMO

Este texto traz percepções e análises sobre o uso de videoaulas em ambientes virtuais de aprendizagem relacionados a Licenciatura em Matemática. Depois de assistir a exemplos significativos, procura-se refinar o olhar sobre os elementos de produção de videoaulas e fazem-se análises atinentes a suas potencialidades didática e pedagógica. Reflete-se sobre o conhecimento produzido e articulam-se algumas sugestões.

Palavras-chave: Videoaulas, EaD, Licenciatura, Matemática.

Introdução

As chamadas videoaulas (VAs) postadas em ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) têm como característica se apresentarem como as tecnologias de ensino a distância que mais lembram práticas nos ambientes presenciais correlatos. Percebe-se, no âmbito da EaD, que muitas vezes são tidas como importantes, senão fundamentais para que sejam desenvolvidos cursos ou disciplinas de curso em Matemática pelos agentes pedagógicos bem como pelos alunos usuários.

No Brasil, mesmo com experiências recentes consideráveis, ainda permeia a dúvida quanto à possibilidade de se formar um professor de Matemática a distância. Numa primeira abordagem, podemos creditar isso a um entendimento cultural de que os objetos matemáticos requerem, para sua compreensão, a figura de um professor a levá-los diretamente a seus aprendizes.

É um fato que *chats* e fóruns não são vistos tranquilamente como ferramentas imediatamente próprias ao estilo de conhecimento matemático. Essas ferramentas são bem aceitas quando se trabalham conteúdos que requerem discussões e emissão de comentários por parte dos aprendizes; o conhecimento matemático muitas vezes é considerado de estilo solipcista, transitando do um que fala para o um que ouve.

Com esse cenário, que traz bons questionamentos para se fazerem investigações, queremos discutir as VAs como ferramentas em AVAs voltados para cursos de Licenciatura em Matemática. Elas são requeridas nesses ambientes para que se dê um passo além e se desprenda dos esquemas presenciais tradicionais, ou para que ainda se preserve um traço destes como garantia de um elo entre o novo e o *know how* pedagógico instituído na tradição?

Colocamos essa questão junto ao nosso grupo, reunido em torno de um projeto¹ que tem um de seu foco no questionamento de como o licenciando em Matemática, graduando-se através da EaD, constitui o horizonte matemático de sua formação. A videoaula passa a nos interessar para o enfrentamento das questões vinculadas a essa formação, sendo mais um espaço de ocupação no mundo de potencialidades virtuais que se abre a e com esse licenciando.

Neste texto, trazemos uma análise sobre exemplos de VAs de Matemática efetivamente implementadas em cursos, envolvendo nossa leitura sobre os elementos de sua estrutura e o quanto eles apontam para uma qualidade em variados aspectos, tendo, como ponto principal sua funcionalidade didática e sua presença pedagógica. Também, fazemos aproximações com ideias do filósofo francês Deleuze, que consideramos contribuintes para se pensar o conhecimento humano sendo produzido em espaços e tempos hipermídicos.

Para essas análises, percebemos a necessidade de refinar nossos olhares sobre os elementos que estruturam uma VA. Num capítulo, explicitamos dimensões que nos ajudaram nessa tarefa. Com elas, apresentamos exemplos vistos por nosso grupo, no capítulo seguinte. Depois, apresentamos análises que consideramos pertinentes, e, sobre elas, em outro capítulo, expomos nossas concepções próprias acerca de VAs.

Dimensões percebidas: modos de olhar sobre as VAs

Videoaulas bem empregadas. Videoaulas mal empregadas, que não condizem com o ambiente onde foram abrigadas. Videoaulas produtivas, que dialogam bem com outros materiais e ferramentas. Videoaulas monótonas, que o usuário acelera na segunda vez a que assiste. Videoaulas repetindo apresentação de material impresso.

Para buscar compreensões articuladas, nossas reflexões abrangeram duas iniciativas principais. Procedemos uma pesquisa em literatura afim, valorizando estudos voltados para a realidade brasileira e empreendida por pesquisadores da Educação, especialmente da Educação Matemática. Percebemos que essa literatura, que é rica em discutir a emergência de tecnologia de informação e comunicação como interfaces para o ensino e a aprendizagem, traz pouco tratamento para o caso das VAs.

Outra tarefa foi a de assistir VAs disponíveis, a princípio de livre acesso, que abarcavam temas e propósitos ligados a conteúdos de um curso de Licenciatura em Matemática. Nosso grupo pode perceber casos confirmativos de padrões gerais e de algumas poucas especificidades. Foi assistido um total de 15 VAs. Descartamos 7 destas na consideração de redundâncias típicas.

Uma série de percepções e julgamentos podem ser aproximados dos exemplos de VAs que aparecem disponíveis em AVAs, ou desprendidas deles. Em nosso grupo, com a tarefa inicial de assistir individualmente a VAs postadas, acessíveis para uma primeira avaliação e caracterização, logo se percebeu a variedade dimensional que se abria. Até para comunicarmos internamente nossas observações, já tivemos que buscar categorias iniciais. Elas foram nascendo em campos maiores de nosso vislumbre, como o técnico, o tecnológico, o pedagógico e o didático. Também o estético se mostrou pertinente para nossos olhares.

¹ 'O conhecimento matemático no espaço-tempo hipermídico: formação do licenciando em ambientes virtuais', abrigado junto ao projeto 'O ciberespaço: a sua realidade e possibilidades que abre ao mundo da educação (CNPq-10773); em suas origens, as ideias aqui trabalhadas contaram com a participação de Lucas Dore, que foi bolsista de Iniciação Científica no projeto.

O **tempo** é uma primeira dimensão, que logo foi vista como problemática, pois ele influencia diretamente a qualidade de uma VA, em seu objetivo definido. Foi uma das dimensões tomadas para nossa análise, pela condição sua de desdobrar-se em vários tempos.

Em nossa pesquisa encontramos na literatura afim sugestão de 15 minutos no máximo para o **tempo de duração** de uma VA². Esse padrão funciona numa determinação absoluta, mas, de acordo com a adequação didática, caso a caso, a duração poderá ser expandida ou retraída. De qualquer modo, produzir uma VA de 12 minutos não garante, em seu uso, que ela 'terá' 12 minutos.

Por isso, é mais condizente se pensar num **tempo real de atividade**. Nele, podemos considerar já o simples acesso que dá um estudante a essa atividade, dispondo, numa dada situação, apenas de 5 minutos para abri-la em seu notebook e pausando-a segundo suas necessidades. É interessante, então, que a VA seja de modo que pausas possam ser dadas, comportando recursos técnicos e marcações didaticamente pensadas que supõem uma setorização no uso.

O tempo real também pode se desdobrar para o usuário numa VA que proponha acessos e ações paralelas, como *links*. Após sugestão de um *link*, o tempo mais uma vez se redimensiona, se o curso da aula é retomado levando em conta algo dele (um comentário *an passant*, por exemplo). Prever desdobramentos, antecipá-los e saber lidar com eles no planejamento da VA são ações que, entendemos, podem influir na produtividade didática dela.

A apresentação tradicional da Matemática se faz com exposição de conteúdos seguida de exercícios. No que pode se observar da realidade dos cursos hoje oferecidos, percebemos a intenção de se centrar foco sobre situações expostas diretamente na forma de exercícios exemplares, inserindo-se conteúdos conceituais através de comentários. De um modo geral, credita-se ao material impresso distribuído no curso – e que costuma ser citado na VA –, a exposição da teoria e seus conceitos.

Se uma VA é instigante, à sua capacidade de ensinar desdobramento de seu tempo ao longo do dia do usuário chamaremos de **tempo de retomada**, de redimensionamento ou tempo de expectativa. Esse tempo, entendemos, tem um valor afetivo – de afetar o aluno do seu curso, daquele conteúdo –, que ajuda a se afirmar vínculos. Todo vínculo do aluno com a disciplina é desejável. Pode-se antever que um aluno poderá gastar o dobro – por exemplo - do tempo em uma etapa da VA, pois esta é mais profunda de conteúdos e de desafios. Nossas reflexões sugerem considerar uma “perda de tempo” necessária e pertinente, em pausas que devem ocorrer providencialmente, como as de aulas tradicionais, para se respirar no raciocínio.

Já no contexto de um AVA, entenderemos ser o **tempo de inserção** aquele que considera a VA compondo o tempo junto a outros elementos didáticos, atividades, na estratégia de professores e tutores. Esse tempo é um “total dos tempos”, e sua tomada explícita ou não na estratégia de uma disciplina é um sinal de organicidade desse AVA. Sempre devemos nos preocupar se VAs postadas ganham interação dentro de seu próprio ambiente.

A ideia de tempo traz, também, a de monotonia. Das observações de VAs feitas pelo grupo, havia as que eram monótonas. Essa característica pode ser enfatizada de acordo com o que se dispõe para desenvolver falas e imagens. Nosso grupo percebeu a

² https://www2.cead.ufv.br/cead/files/professor/curso_tecnico.pdf

ligação que ela tem com o que chamamos **quadro estático**, que a princípio se refere às necessárias tomadas de vídeo ou áudio que devem permanecer fixas para leitura ou audição conveniente do aluno, mas cujo excesso traz monotonia, fuga de interesse e desmotivação. Percebemos uma tendência das VAs no modelo EDAD/RNP incidirem nessas características.

Nossas categorizações respondiam espontaneamente a direções possíveis perspectivadas por cada um do grupo. Resolvemos, então, refinar essas perspectivas, assumindo que iríamos olhar investigadamente as VAs segundo o que articulamos como possíveis direções de olhares. O estético é um olhar de crítica possível que nosso grupo considerou. Ele emergiu da constatação de que, assumidamente ou não, uma produção de VA se aproxima do fazer do cineasta.

Por uma natural cultura de fruidores de cinema em geral, bem como conhecedores de exemplos variados de VAs e congêneres, entendemos que a filmagem da VA pode abranger o uso de elementos da linguagem cinematográfica para ganhar uma qualidade fílmica atenta a certos padrões e, com isso, evitar ou diluir o excesso de monotonia. Tais elementos são: plano de filmagem, ângulos, movimentos, fechamentos, efeitos especiais (sobreposição, por exemplo).

Outra dimensão sugerida em nosso grupo foi a de **montagem** da VA, que compreende a sequência concebida pelo docente com a finalidade de tornar a ferramenta didaticamente bem construída, sugerindo marcações para paradas e retomadas. Ela marca uma necessária serenidade didática para uma VA. Permite um respiro entre etapas. As marcações delineiam bem as possibilidades de a VA ser vista remontada, quando o aluno se permite vê-la em sequência distinta da original –como previmos acima -, em geral por ela ter elementos fora de seu eixo principal. Assim, por exemplo, uma sugestão de que o aluno acesse um curta metragem sobre a vida acadêmica de um matemático, inerente ao tema estudado, pode ser interessante antes de se iniciar o assunto propriamente dito, mas desastrosa no decorrer da explanação. A montagem está imediatamente ligada à **mobilidade**.

Mobilidade, assim pensada pelo grupo, mostra algumas características que tornam uma VA dinâmica em sua inserção como ferramenta num ambiente de aprendizagem. Uma VA pode se mostrar flexível quando permite ao aluno uma liberdade de escolhas de como habitá-la. Se um aluno dispõe de uma VA de maneira até distinta do que ela insinua - conforme o professor planeja -, seja saindo de seus limites, seja trocando ordens, ela tem flexibilidade, aproximando-se de um design aberto (FILATRO, 2008, p.20). À mobilidade se contrapõe uma VA rígida em sua proposta de encaminhar o assunto. A presença de subferramentas que sugerem e permitem estender esse assunto, tais como *links*, é sinal de uma proposta dinâmica que se abre a uma interatividade.

Uma dimensão importante para se compreender e julgar a qualidade de uma VA é o **nível de interatividade** que ela traz em sua proposta e desdobramentos. Aqui, falamos de interação sempre associada a pensamento coletivo e a ambientes colaborativos, como tratam BAIRRAL (2007) e BORBA, MALHEIROS e AMARAL (2007). Se queremos permanecer conceitualmente no que é uma VA, obviamente que não podemos projetar uma interação plena, já que esta exigiria uma sincronicidade, e, assim, estaríamos falando de outra ferramenta. Por outro lado, percebemos VAs cujo nível de interatividade com o aluno é baixo, algumas denotando que não houve nenhuma preocupação, nessa esfera, com sua produção.

Um nível mínimo de interação se estabelece quando o ‘professor-ator’ dialoga virtualmente com os ‘alunos’, adivinhando onde podem surgir dúvidas, incorporando isso no texto da aula, indicando sugestões de leitura (e como ler). Esse cuidado já está cunhado na tradição presencial, e a atenção a ele humaniza a VA, retira-a de um texto tachado e amplia suas chances de produzir os efeitos didáticos desejados.

Entre níveis mínimo e pleno, entendemos ser possível pensar-se numa **interatividade ‘dirigida’** quando se prevêem dúvidas ou intenções dos alunos em aprofundar as ideias, instaurando esquemas de interação do aluno com bancos de dados. Mais adiante, faremos algumas sugestões nesse sentido.

VAs visitadas no processo de pesquisa

Nas VAs assistidas, havia certo padrão em relação ao tempo. Na maioria delas o tempo de duração fica entre 4 e 7 minutos. Uma delas chegou a quase 11 minutos e tratava de um assunto – integral definida – que requereu, em sua proposta, maiores amarrações de comentários e envolvimento de mais objetos de aprendizagem. As que foram produzidas em algum núcleo mais organizado gastaram um máximo de 12 segundos para fazer uma apresentação institucional.

Todas as VAs vistas passam a impressão de *um tempo só*, isto é, a de ter propostas unidirecionais para esgotar os objetivos na exposição e tratamento do assunto. Mesmo nas que seguem o modelo EDAD/RNP, que dispõe a aula em três subespaços de tela, esse tempo único reflete o estilo didático, comum a todas as propostas, de uma aula expositiva.

Esgotamento é a característica didático-pedagógica que se percebe: quer-se apresentar e finalizar o assunto na própria apresentação. Afora alguma sugestão manifestada na apresentação de o usuário se lembrar de algum tópico já estudado antes, ou de ele ir para alguma aplicação depois de assistir a VA – oralizadas pelo professor-ator apresentador, mas sem muita convicção de consequências – não há nenhuma construção interativa ou indicativa que faça a VA desdobrar-se em outros tempos, na perspectiva do usuário.

Podemos perceber modelos de produção de VAs que vão se constituindo no cenário disponível da *web*. As do modelo EDAD/RNP nos pareceram as mais padronizadas e sistematizadas, mas não são as mais comuns em ambientes abertos ao acesso público em geral, para aulas de Matemática. Esse modelo, julgamos, possui a qualidade de organizar bem o conteúdo da aula junto a uma sequência de conteúdos, mas merece os mesmos olhares críticos que devotamos aos outros modelos de VAs, que têm em comum mostrar um único campo visual, com o professor-ator e o cenário do conteúdo em um só espaço.

Em uma das VAs assistidas, há um cenário fixo, composto de um quadro branco; à frente, o ator-professor está de pé, sendo filmado entre um plano americano e um *close* de seu rosto. O ambiente é bem iluminado, o som é límpido. O ator tem voz suficientemente agradável e expõe o assunto da VA sem perda de tempo, apenas oralmente, com a câmera de filmagem querendo enfatizar olhos e boca. É uma exposição linear; não há grandes alterações de fisionomia: uma introdução direta nos objetivos da aula. A proposta é dar conta de um método de solução por meio da resolução de um exercício exemplar. Há uma tênue indicação de como ele se encaixa no curso de atividades da disciplina. Depois disso, com apenas voz *off*, aparece uma sequência de apresentações de esquema geométrico-cartesiano tridimensional envolvendo uma figura em movimento. Narração e figura

interagem – com a ajuda de *software* próprio e adequado –, para sequenciar etapas; passa-se a filmagem para um espaço típico de um caderno de notas, onde a expressão algébrica articuladora da integral que dá conta da situação aparece escrita.

Nesse tipo de proposta estética de composição de filmagem, a VA descrita foi considerada por nós a mais arrojada, devido à agregação de recursos que permitiram vaguear entre um e outro cenário. Em outras assistidas, chega-se ao ponto de o professor-ator, depois de rápida apresentação sua, mostrar – na verdade, há um corte - um quadro branco já todo preenchido. Em mais de uma delas, o professor-ator nem aparece visualmente, apenas narra a aula e a controla com um *'play-pause'*.

As VAs que consideramos as mais amadoras são aquelas que reproduziram a situação típica da tradição presencial, em que uma câmera fixa apanha um professor ao lado de um quadro branco, e ele passa a falar e escrever no quadro segundo faria numa exposição usual. Falhas de gravação no som e fixidez de foco e nenhum movimento ou corte de filmagem reforçam a impressão de amadorismo de uma produção que se usa chamar de caseira.

Mesmo em propostas estéticas próximas, é nítida a diferença de busca de padrão e qualidade que as produções revelam. Ao contrário de textos pré-escritos e filmados numa só tomada, na VA que consideramos mais arrojada, junto à fala didática do narrador, que vai fazendo considerações conceituais a nortear o seguro desenvolvimento algébrico indicado, o texto, digitalizado, vai se constituindo, inclusive em distintas cores e movimentos de partes dele, separando o tempo de solução, destacando etapas. Tudo isso, que imediatamente se julga positivo para uma aprendizagem mais tranquila, vai simultâneo ao texto falado pelo narrador; este é bem formal e econômico, isto é, sem comentários além do necessário, como etapas, para se dar conta do cálculo em questão.

Em resumo, em nenhuma das VAs a que assistimos pudemos perceber uma desdobrada preocupação com a estética de filmagem. Também, à parte do que relatamos sobre o uso de alguns aplicativos para melhorar a digitalização de informações, nenhum recurso multimídia é empregado, sendo a VA sempre um texto linear.

Do ponto de vista do desenvolvimento dos conceitos matemáticos, nosso grupo verificou que há esmero na correlação entre eles, e não percebemos nenhuma falha nesse sentido. Porém, no sentido do encadeamento das ideias matemáticas e no referenciamento necessário de alguma noção que estaria fora do assunto da aula, percebe-se uma série de vãos e falhas. Há, nas VAs vistas, professores-atores usando expressões típicas de uma aula presencial quando o professor deixa claro que não vai considerar algum tópico naquele momento, tais como “como já vimos” e “quando aqui for diferente, temos que fazer outra coisa”, o que, numa proposta de aula gravada em vídeo, deixa uma impressão de descontinuidade incompatível com seu contexto de uso.

Essa tendência em reproduzir o comum da cultura presencial revela uma intenção e a qualidade que o texto fílmico busca de interação com o aluno-usuário. Na maioria das VAs assistidas, o que temos é um desenvolvimento “olímpico”, pensado no melhor texto para o melhor dos ouvidos e olhos interlocutores. Como nosso grupo considera que é interação a possibilidade de o aluno rever a VA de várias maneiras, não deixa de ser interessante notar que, em algumas das assistidas, preocupa-se em fazer um resumo, comum em esquemas presenciais, mas, entendemos, dispensável numa VA.

A maioria das VAs analisadas se remete a tópicos que os alunos devem buscar fora dela, como em citados materiais impressos do curso. É comum uma sugestão motivacional

para que o aluno estude sempre, que faça exercícios; nas que assistimos isso foi feito de forma vaga e sem convicção dentro de um projeto pedagógico. Não se percebeu uma intencionalidade de interagir e fazer a VA interagir na vida do aluno em relação à disciplina que cursa. Pareceu-nos sempre o prolongamento de uma tradição que lança um compromisso frouxo aos alunos, que “façam outros exercícios, pois a matemática depende de prática”.

Refletindo sobre o pesquisado

Diz-nos Deleuze (2000):

... mecanismos não são suficientemente máquinas. A insuficiência do mecanismo não está em ser artificial em demasia para dar conta do vivente, mas em não ser artificial o bastante, em não ser suficientemente maquinado. (p. 21)

Mesmo sem entrar, efetivamente, em ambientes de cursos estruturados, uma pesquisa na Internet revela uma grande soma de VAs disponíveis ao acesso, a grande maioria de forma gratuita, muitas produzidas em língua portuguesa. Para temas na área da Matemática encontram-se opções com alguma variedade, tanto ligadas ao ensino superior como ao ensino básico. Já é notório o caso de produções ligadas a um professor ou grupo de instituições universitárias, que compreendem uma gravação audiovisual de uma aula usual, com professor expondo o assunto num quadro, geralmente caseiras e amadoras, e disponibilizadas apenas com o intuito de contribuir para o estudo livre de usuários interessados.

No Brasil há clássicas produções conhecidas ligadas a telecursos, bem como distribuição comercial de produtos afins, até mesmo em bancas de jornais, com trabalhos esmerados - filmes científicos, com tratamento no estilo jornalístico ou com uso profissional de recursos de imagens e sons-; portanto, fica um padrão imediato de comparação para o produto típico em que se caracteriza a maioria das VAs disponíveis, restritas a simples filmagens.

Acessando-se as VAs de Matemática disponíveis, observa-se que a maioria delas traz um esquema expositivo de apresentação e tratamento de um tema, que, em última instância, reproduz uma sequência de conceitos e raciocínios possível de ser considerada a mais indicada para a ocasião, respeitando os padrões de economia usuais, isto é, próximo do texto que um bom livro didático conduz. Como novidade em relação a esta usualidade, vê-se o uso comum de softwares aplicativos criados para a Matemática, seja para produção de textos específicos, seja para fornecer *aplets* demonstrativos, ligados a objetos trabalhados no tema. É importante entender essa modelação em suas escolhas estéticas e pedagógicas, no que ela propõe efetivamente a figura de um professor, mesmo que teatralmente, dando aula, certamente querendo gancho com o imaginário representativo que o aluno-usuário tem da tradição didática.

Passando a olhar criticamente sobre as VAs com ajuda das dimensões que descrevemos nos capítulos anteriores, vimos que elas têm em comum serem curtas no tempo, entendendo, aqui, que essa característica reflete o que parece ser um padrão visto como adequado. Fica claro que, assim padronizado, atende-se a um pressuposto didático de se focar pontualmente o conteúdo, sem maiores amarrações conceituais, sem extensões interdisciplinares.

Mas, como já afirmamos neste texto, o tempo de duração de uma VA não é o mesmo, necessariamente, que ela mesma na perspectiva de seu uso, já que um aluno, que a tem baixada e disponível *off-line*, pode dispor dela segundo sua necessidade: assistindo a ela repetidas vezes, pausando-a, reproduzindo determinado momento seu. Este uso ao dispor do aluno-usuário se coloca mesmo para VAs como as que analisamos, que são basicamente lineares, de textos matemáticos econômicos e focados numa só linha de raciocínio e, portanto, a princípio, sem oferecer razões próprias e intrínsecas para algum desdobramento de seu tempo de duração.

Na maioria das VAs a que já nos referimos, vemos que a narrativa matemática às vezes faz uso – muito comum presencialmente – de referências vagas a um estudo passado, sem se delongar nem explicitar essas referências. Em se tratando de uma VA, objetivada para uma EaD, consideramos que essas remissões vazias são uma falha, já que a adesão do aluno a distância é distinta do que é o estudante presencial, sendo sua localização nas ações do curso mais carente de explicitação geográfica e temporal. Para esse fim, um *link* poderia vir a dar conta dessas referências, abrangendo o ‘já visto’.

Em alguns casos³ faz-se uso de *flashbacks*, que retornam com gravações de outras aulas acompanhando a referência citada. Não deixa de ser interessante o uso desses recursos, especialmente para trazer alguma informação à memória – partes filmadas de outras aulas. Mas, o excesso no uso de *flashbacks* é desaconselhável para um bom fluxo didático, além do que, consideramos, quando se trata de conteúdos científicos, como o caso da Matemática Superior, e lidando com adultos, estes têm discernimento para buscar referências complementares em *links*. O *flashback* tem, ainda, o inconveniente de estender o tempo de duração da VA.

O certo é que, conforme percebemos, uma VA é usualmente postada em AVAs de uma Licenciatura em Matemática para atacar algum tópico mais específico e não propriamente para servir de motivante para uma reflexão e uma pesquisa abrangente sobre o tema. Isso resulta, por quem planeja e produz, ou simplesmente posta material didático produzido por outros, na escolha de sequências lineares com o conteúdo previamente fixado em uma só direção de expectativa. Em resposta, há pouca interação.

Todavia, mesmo a mais linear das VAs pode indicar interações entre as pessoas que habitam uma plataforma virtual de ensino. De qualquer modo, o professor da disciplina está contactando-se com o aluno, indicando assistir a um vídeo, quando não é ele próprio que aparece como ator na produção. Comentários dos alunos postados nos vários espaços da plataforma, de certo modo trazem a VA para centro de um debate, fazendo-a se desdobrar no espaço didático maior.

Nosso grupo considerou significativo que a maioria das VAs em AVAs ligados a Licenciatura em Matemática se apresentem como produções de baixa preocupação com uma estética de áudio e de vídeo. Procuramos refletir e conjecturamos se essa característica se dá por insuficiência de recursos (humanos e financeiros) adequados nos centros de produção, ou se por desapego natural. Tomando a realidade atual que envolve essas questões, percebe-se que recursos há a partir mesmo do MEC, podendo haver uma falta de captação deles pelas instituições. Por outro lado, a formação do profissional ligado ao design instrucional já começa a jogar pessoas com essa competência no mercado de trabalho. Não deixamos de considerar também uma certa tendência de as pessoas ligadas à Matemática buscarem mais o simples, podendo, até, vir a considerar a sofisticação inadequada para uma tradicional sobriedade considerada nesta área.

³<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.do> TV Escola - Matemática

Fora do ambiente de cursos de licenciatura, há vídeos ligados ao ensino da Matemática que são de esmerada produção, com cuidados profissionais para além dos didáticos e pedagógicos, como é o caso dos que são acessíveis no citado banco de dados do MEC.

Coerente com nossa visão crítica de que uma VA é mais do que um texto matemático falado e com imagens em movimentos nosso grupo passou a discutir a pertinência do uso dos recursos da linguagem cinematográfica como aliados de uma expansão da qualidade de uma VA, inclusive nos aspectos didáticos. Pensamos que uma VA tem de ser algo além de uma boa aula: tem de ser uma boa VA. Mesmo que sejam necessárias tomadas de filmagem mais fixas, deixando os quadros de filmagem estáticos para mostrar um texto escrito ou mesmo para uma voz apresentar algum objeto escrito, entendemos que o excesso – ou mesmo a exclusividade – dessa opção tornam o vídeo manante e causador de desinteresse ou falta de motivação.

O cinema, durante sua evolução como forma de arte autônoma, foi agregando modos de falar diferentes uns dos outros por meio de movimentos de câmera, de ângulos e planos de filmagem. As VAs que tomamos em nossas análises apresentam apenas uso corrente do zoom, dado em textos ou em closes no professor-ator. Se este tem uma postura corporal e voz monocórdias, esse recurso nada representa. Vimos o caso de uma gravação que dá um close no ator quando este quer mostrar jovialidade na apresentação de um novo tema, e pensamos que, nesse momento, uma tomada num plano que abrisse esse ator, mostrando-o de sua cintura para cima, seria mais expressiva.

Recursos tais como ‘pontuações’ - quando se quer acabar uma tomada e começar outra - são interessantes, pois dão dinâmica e, ao mesmo tempo, clareza à sequência didática. Por exemplo, se o professor faz um rascunho, terminado esse momento, a filmagem pode fechar-se num ponto, dando uma marcação de esgotamento de etapa. O cinema também lida com uma sorte variada de efeitos especiais, que são usados em produções mais esmeradas como, por exemplo, quando se marcam linhas de figuras geométricas sobre objetos arquitetônicos figurados. Pudemos ver alguns efeitos serem usados nas VAs que pesquisamos, garantidos por softwares com recursos de dinâmica de texto, com movimentos e colagem de partes dele. Consideramos que o simples uso desses recursos já eleva uma VA para uma dinâmica além da que reproduz um quadro de giz e que isso é mais agradável ao aluno.

As VAs a que assistimos apresentam baixas possibilidades de uma mobilidade do usuário. Como já dissemos, consideramos que uma VA não linear se destaca daquela que apresenta um padrão de desenvolvimento do tema mais linear por permitir uma mobilidade ao aluno, possibilitando-lhe fazer escolhas de encaminhamento no seu uso. Essa flexibilidade torna a relação do aluno com a VA mais autônoma, como se ele estipulasse seus caminhos de aprendizado.

Uma VA é não linear quando, além de apresentar uma sequência de conteúdos, faz sugestões e aponta caminhos, ou veredas, nos quais o aluno amplia ou aprofunda aqueles conteúdos, sem perdê-los de vista; essa liberdade em suas escolhas, entendemos, entre outros fatores positivos, permite uma afetividade diferenciada, pois o aluno se sente co-autor de seu conhecimento. Às vezes se conseguem essas características na própria narração que o professor-ator vai desenvolvendo, lançando desafios e sugestões no curso contextual do que está expondo. Outras vezes, vimos que a mobilidade se desdobra num *link* sugerido.

Pensamos para uma VA, e para os objetos virtuais de aprendizagem em geral que se alocam numa plataforma de ensino, que determinações rígidas são inadequadas para o espírito pedagógico que dá sentido a uma educação a distância e cuja maior característica é a esperada autonomia de ação do estudante. Não há como excluí-lo da trajetória de seu conhecimento. Mais profundamente, este deve ser redimensionado. Encontramos ideias afins para pensar a relação do estudante e seu conhecimento inspirando-nos em Deleuze em suas reflexões sobre o Barroco: “O que pode definir a arquitetura barroca é sua cisão entre a fachada e o dentro, entre o interior e o exterior, a autonomia do interior e a independência do exterior em tais condições que cada um dos dois termos relança o outro” (DELEUZE, 2000, p. 49)

Para uma compreensão dessa reflexão e sua ligação com nossa análise das VAs, é necessário pensá-las como lugares cuja existência enquanto um objeto virtual de aprendizagem se diz pelo que se encontra em seu interior, mas um interior que transborda. Como um objeto barroco, uma VA é o que permite que se faça a partir dela, que se “... remete não a uma essência, mas sobretudo a uma função operatória, a um traço. Não para de fazer dobras, ... um labirinto.” (idem, p. 13).

Entendemos um aluno em EaD se colocando em movimento, de suas percepções e de construção de seu próprio conhecimento, nas potencialidades que o ambiente de aprendizagem abre, num processo sempre contínuo, que se define, assim, como um labirinto deleuziano, e que não pode ser representado por uma linha reta, dobrando-se sobre si mesmo continuamente.

A funcionalidade das VAs, do mesmo modo, revela-se quando se põe em cada contexto proposto a distância. Na sua aplicação em cada grupo de propostas didáticas, em cada instante em que um aluno sorve seu conteúdo, um novo ponto de vista surge a partir da perspectiva em que se dá o fenômeno da transformação do objeto posto em conhecimento individual.

Tomamos as ideias que Deleuze busca em Leibniz e sua concepção de mônada. O estudante busca sempre uma unidade em si; nele mesmo tem de fechar todo o espaço e tempo de seu conhecimento: ações, objetos, mecanismos, resultados, tudo tem de fazer um só sentido, que é a sua formação intelectual e profissional. Mas, os horizontes são vastos, os diversos dados chegam de vários lados e não vêm unívocos, de modo que não podem ser simplesmente compilados; “estes devem ser compreendidos em uma universal Unidade que ‘complica’ todos eles e que complica todos os Unos” (DELEUZE, 2000, p. 46). Complicar é dar-se a dobras. Uma VA põe-se como uma mônada, autônoma em seu interior, princípio em si de um processo didático proposto no ambiente da EaD em que se insere.

O que pode ser uma VA que faça diferença num curso EaD

Consideramos que VAs estão bem empregadas quando contribuem significativamente para o aprendizado, são produzidas com linguagens e recursos apropriados aos assuntos a serem tratados, esteticamente agradáveis, não são monótonas, tecnicamente bem cuidadas, antecipadamente previstas no planejamento da disciplina ou curso e didaticamente concebidas. Ou seja, são produtivas. Quando uma VA tem características que se oponham a essas, seguramente estará mal empregada.

Em nossas reflexões, entendemos perda de potencial uma VA que apenas reproduz, em áudio e vídeo, textos formais de Matemática; ainda que, pela sua característica assíncrona, não venha uma VA instar uma interatividade plena, pensamos que esta possa ser considerada de modo a trazer uma exposição do conteúdo na qual o 'professor' considere virtualmente seus alunos presentes, presentificando, em seu texto audiovisual, sugestões de onde o aluno pode ter dúvidas, ao acompanhar a exposição, adivinhando passagens problemáticas, explicitando caminhos que não podem ser seguidos, entre outras possibilidades – tais como as que costumam ser praticadas em aulas presenciais de um professor cuidadoso.

Uma das situações em que uma VA faz diferença é quando aponta dúvidas que surgem ao longo da exposição didática. Acreditamos que, para isso, o professor necessite ter uma grande experiência em ensino e planejar o texto da VA antevendo passagens mais complicadas para o aluno. Todo esse cuidado é sentido virtualmente pelo aluno, que, certamente, passa a se apegar mais ao discurso didático-científico do 'professor'. Comentários extra conteúdos – históricos, linguísticos, que explicitam possíveis dificuldades de aprendizagem –, diferenciam-se de um texto comum de livros, mas, humanizam uma VA.

Pensamos que uma VA pode, em proposta, conter aspectos ou ferramentas que seriam capazes de redimensionar a sua duração, conforme já observamos anteriormente. Mais uma vez insistimos na potencialidade de uso de ganchos com o exterior da VA que traz os *links*. Um *link* pode ter várias finalidades, tais como ser uma nota de rodapé explicativa, uma referência em memória de algum conteúdo já visto – em se tratando de uma certa sequência num curso, uma aplicação do objeto matemático em questão, uma referência transdisciplinar, entre outras. Falamos, aqui, mais uma vez com Deleuze: "... trata-se de tender-distender, contrair-dilatar, comprimir-explodir (não condensar-rarefazer, que implicaria o vazio)" (DELEUZE, 2000, p. 20). Este seria o sentido da inclusão dos *links*.

Além de comportar os conteúdos já falados aqui, o *link* pode trazer *softwares* que possibilitam aos alunos, por exemplo, visualizarem melhor comportamentos de funções, formas geométricas espaciais, dentre outros objetos. Desse modo, como futuros professores, os alunos terão um maior conhecimento sobre como abordar determinado conteúdo matemático informatizado. Se uma VA traz um *software* baixado junto, com algum *applet* agregado, o aluno pode aproveitar e criar outras situações pertinentes, gerando conjecturas próximas ao tema.

No entanto, para que não se perca de vista a proposta da VA, a mobilidade que ela oferece deve ser organizada e marcada didaticamente. Por exemplo, se um professor agrega certo *software* à VA, ele deve marcar bem o início e deixar claro o fim do uso para a retomada da VA, para não correr o risco de o desenvolvimento dos conteúdos se perder no entendimento que o aluno deve fazer de sua proposta.

Outro caminho de interação praticável é um banco de dados em 'help' de termos e conceitos afins ao assunto tratado na VA, acessível ao aluno por meio de busca por palavra-chave, devendo apresentar um design de texto competente e didaticamente pensado. É claro que o usuário pode fazer isso na internet em geral, mas esse esquema agregado não só permite que se produzam textos desenhados em acordo com o que se deseja na disciplina, como se torna mais um elo entre o aluno e o ambiente de estudo.

Enfim, pensamos que todos os recursos que, não prejudicando o fluxo de desenvolvimento de um assunto, possam ser agregados a uma VA, vão tornando-a mais

agradável e produtiva, afastando-a de parecer simplesmente um texto impresso posto em outras mídias.

Considerações finais

Quando nosso grupo começou a investigar acerca de VAs em AVAs, percebemos pouca dedicação dos pesquisadores em EaD ao tema, o que foi ficando com aparência de sintomático, já que fomos compreendendo que elas, especialmente por seu espelhamento na tradição didática, tacitamente são tidas como não problemáticas. E, certamente, na coexistência com outras ferramentas pertinentes a um ambiente, elas são pensadas como as menos afeitas às potencialidades e necessidades comunicativas, como o mais obsoleto meio de produção de conhecimento. Isso não se afina com a importância que se vê dadas a elas em alguns cursos que pudemos observar.

Quando o curso ou instituição adota padrões na criação e/ou postagem das VAs, certo conforto se transmite ao aluno que já espera esse tipo de suporte como auxílio ao acompanhamento das aulas, na sucessão dos assuntos tratados. Cria-se, assim, um ambiente mais receptivo e seguro ao aluno. A necessidade de a VA ser assumida em seu uso no planejamento do curso advém, também, do fato de que o aluno a procuraria fora, de qualquer modo, o que sempre poderá incorrer em desencontros didáticos e pedagógicos.

De um modo geral, percebemos a necessidade e a importância de os centros que produzem VAs para ambientes de cursos de Licenciatura em Matemática a distância conterem equipes interdisciplinares que consigam aliar as potencialidades tecnológicas com as demandas de conhecimento específico, sendo efetivamente um centro de estudo. Também, vimos a premência de essas equipes serem capazes de incorporar um pensamento estético de produção, acreditando que este traz consequentes ganhos didáticos e pedagógicos; não se trata apenas de um capricho formal. Consideramos, junto com a filosofia fenomenológica francesa, que a forma é grávida do conteúdo.

Referências Bibliográficas

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância**. Seropédica: Ed. Universidade Rural, 2007.

BARRÉRE, E. SCORTEGAGNA, L. LÉLIS, C.A.S. Produção de Videoaulas para o serviço EDAD da RNP. in: **Anais do XXII SBIE – XVII WIE**. Aracaju, 2011.

BORBA, M. C., MALHEIROS, A. P. S., AMARAL, R. **Educação a distância online**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DELEUZE, G. **A dobra: Leibniz e o barroco**. 2.ed. Campinas: Papirus, 2000.

FILATRO, A. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

KENSKI, V.M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2.ed. Campinas: Papirus, 2004.

ROMÃO, J. E. **Introdução ao cinema**. Juiz de Fora: Imprensa Universitária, 1981.

PÔSTERES

A BAGAGEM CULTURAL DOS ESTUDANTES DE MATEMÁTICA DA UFSJ E AS ATIVIDADES ACADÊMICO-CIENTÍFICO-CULTURAIS: UMA REFLEXÃO DO CONTRIBUTO DESSAS ATIVIDADES PARA A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES

Paulo Henrique Apipe Avelar de Paiva¹
Romélia Mara Alves Souto²

¹Universidade Federal de São João del-Rei, apipep@yahoo.com

²Universidade Federal de São João del-Rei/Departamento de Matemática e Estatística, romelia@ufsj.edu.br

Resumo

Este artigo retrata uma pesquisa, ainda em andamento, que pretende investigar de que forma as atividades de cunho acadêmico-científico-culturais, instituídas em 2002, têm contribuído para a formação do futuro professor de matemática na Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Com base no conceito de capital cultural, inaugurado pelo sociólogo francês Pierre Bourdieu, para responder a essa questão, estamos realizando um levantamento junto aos licenciandos ingressantes acerca de seu *background* cultural para depois investigar de que forma tais atividades vêm sendo implementadas na licenciatura em matemática da UFSJ e, por fim, responder a questão proposta. Delineamos aqui o foco do problema e o contexto em que se insere, apresentamos uma breve revisão da literatura pertinente, descrevemos a metodologia e esboçamos algumas expectativas em relação aos resultados.

Palavras-chave: Capital cultural, Atividades acadêmico-científico-culturais, Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Apresentamos aqui uma pesquisa em andamento que foca, essencialmente, um componente da formação inicial dos estudantes de cursos de licenciatura, contido no documento de 2002 que trata das diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica (Brasil, 2002-a). Nesse documento, esse componente estipula a obrigatoriedade de uma carga de 200 horas no currículo dos cursos de Licenciatura destinadas a atividades de caráter científico, cultural e acadêmico, que deveriam ampliar os espaços educacionais e, estendendo o universo cultural dos estudantes, enriquecer o processo formativo como um todo. É neste contexto que se insere esta pesquisa: pretendemos investigar o modo como essas 200 horas de atividades acadêmico-científico-culturais vêm sendo implementadas na licenciatura em Matemática da Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ – e verificar em que medida esse componente curricular tem contribuído para elevar o capital cultural dos licenciandos.

O debate acerca da melhoria da qualidade da educação básica coloca em primeiro plano a questão da formação de professores para atuarem nesse nível de ensino. Está em curso, em todo o País, uma política nacional de formação de professores cujos esforços estão orientados para o incentivo à criação de novas licenciaturas, à consolidação das já existentes e à implementação de programas de formação de professores que visam regulamentar a situação daqueles que atuam no magistério sem a devida qualificação. Estão em processo iniciativas que pretendem não só atrair profissionais qualificados, mas

também mantê-los no exercício da docência, como é o caso do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, da CAPES, iniciado em 2008. Nesse contexto, é papel das instituições de educação superior priorizar a formação inicial e continuada dos professores que vão atuar na educação básica. A essas instituições cabe, em cooperação com os agentes governamentais, participar do debate sobre a qualidade da educação básica, propor e desenvolver ações para a formação dos profissionais que irão compor os quadros do sistema educacional do País. Esta pesquisa, ainda em andamento, como já mencionado, constitui-se em mais uma iniciativa, na Licenciatura em Matemática da UFSJ, de discutir a questão da formação inicial do professor e de buscar soluções para os diversos problemas que nos afetam. Conhecer melhor a bagagem cultural dos nossos licenciandos, investigar a maneira como a formação a eles oferecida tem contribuído ou poderá contribuir para ampliar sua cultura geral é importante para refletirmos sobre a formação de professores de Matemática que oferecemos e para aprimorá-la, o que contribuirá, certamente, para elevar a qualidade da educação básica. Acreditamos que os dados obtidos por meio dessa pesquisa serão relevantes para nossas reflexões acerca da educação básica e da condição docente em nosso país e para orientar as atuações da coordenadoria e do corpo docente da licenciatura em Matemática. Além disso, podemos contribuir para subsidiar estratégias e decisões dos gestores da UFSJ na busca de solução para os problemas das licenciaturas e na definição de uma política de formação de professores que contribua para formar profissionais cada vez mais qualificados para atuarem na educação básica.

Atualmente os trabalhos, desenvolvidos no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC), encontra-se na fase de estudo de textos disponíveis na literatura sobre formação de professores que tratam de temas concernentes ao objeto de investigação. Mais abaixo, na seção Metodologia, serão explicitados todos os demais passos que pretendemos seguir para a conclusão deste trabalho.

CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Antes de adentrarmos mais na questão do *background* cultural dos estudantes das licenciaturas, que constitui o pano de fundo para a pesquisa, é importante nos determos um pouco na noção de capital cultural, imprescindível para a compreensão do problema que ora nos ocupa. O conceito de “capital cultural” foi primeiramente formalizado pelo sociólogo francês Pierre Félix Bourdieu (1930-2002), na obra “Les héritiers”, de 1964, em colaboração com Jean-Claude Passeron, outro sociólogo francês. O conceito evoluiu com o passar dos anos, mas ainda se constitui numa ferramenta central para a compreensão da dimensão simbólica presente nas relações de dominação numa dada estrutura social e para explicar as desigualdades diante da escola e da cultura. Bourdieu e Passeron enfatizam que o sucesso escolar está relacionado a uma orientação precoce que emana do meio familiar (BOURDIEU & PASSERON, 1964, p. 26). Sair-se bem na escola seria uma consequência direta dos hábitos culturais familiares e a lógica do sistema escolar trabalharia para reforçar as disposições originais herdadas desse ambiente familiar. “A escola afigura-se como a instituição por excelência que trabalha para consagrar os favorecidos” (Cunha, 2007, p. 513). O acesso à cultura, entendida como o conjunto dos sistemas simbólicos, como mito, língua, arte e ciência, é um bem que confere um poder real e simbólico entre os distintos grupos sociais. Dessa forma, aqueles que provêm de classes ou grupos sociais mais favorecidos, detentores de uma relação de naturalidade e de intimidade com as práticas sociais e culturais mais valorizadas socialmente, estão mais habilitados a apresentar um melhor desempenho escolar. O conceito de “capital cultural” é, portanto, central para a

explicação do mau desempenho escolar dos estudantes vindos de meios mais desfavorecidos e para explicar, também, como esse fracasso escolar serve à estrutura de dominação vigente numa sociedade. Segundo Cunha (2007),

A posse desse “capital” permitiria o acesso a percursos escolares marcados pelo sucesso e pela distinção, legitimando, pela via da escola, um “patrimônio” familiar – a cultura – transmitido por herança às futuras gerações entre famílias de classe social favorecida. As análises de Bourdieu e Passeron (1964) sobre este conceito contribuíram para a superação da ideia naturalizada pelo senso comum, que atribuía às classes sociais favorecidas certa “intimidade” com a cultura escolar (familiarização insensível) e que prescindiria de qualquer atitude laboriosa. Seria então o “dom” ou “as aptidões naturais e predisposições” que fariam a mediação para a aquisição de uma cultura legítima, valorizada pela classe dominante. Os autores, ao levarem em consideração os interesses de classe e sua relação com a cultura, trouxeram um ponto de inflexão nas análises que primeiramente tributavam à escola o franqueamento de oportunidades sem distinção de classe, por meio da meritocracia, escamoteando, assim, o processo de violência simbólica inscrito na transmissão de conteúdos e na valorização de saberes escolares dissonantes aos valores das classes menos favorecidas.

(CUNHA, 2007, p. 514)

A noção de capital cultural será imprescindível neste estudo que pretende compreender, entre outras coisas, as necessidades de formação cultural de um grupo de estudantes, professores em formação, oriundos das camadas sociais menos favorecidas como mostra a literatura atual sobre a atratividade da carreira docente.

A crescente desvalorização social da profissão docente tem acarretado, tanto no Brasil como em outros países, um preocupante *déficit* de professores em todos os níveis de ensino. Esse fenômeno decorre tanto do abandono do magistério quanto da baixa procura dos jovens pela profissão de professor e explica-se pela pouca atratividade da profissão docente em relação a várias outras profissões que exigem o mesmo nível de formação acadêmica. Assistimos, em todo o País, a uma queda cada vez mais acentuada na procura pelos cursos de licenciatura, que continuam sendo atrativos apenas para aqueles estudantes provenientes das famílias de mais baixa renda, para os quais, o salário de professor, embora muito defasado, ainda representa uma possibilidade de ascensão social. Gatti (2009) constata uma mudança no perfil sócio econômico dos estudantes que escolhem o magistério, sendo a maioria deles pertencente a famílias de classes C e D. Nos cursos de licenciatura, os alunos, em geral, são trabalhadores, 50,4% se concentra nas faixas de renda familiar entre três e dez salários mínimos e o percentual daqueles que possuem renda familiar de até três salários mínimos é bastante expressivo – 39,2% (Gatti & Barreto, 2009, p. 164). A maioria desses estudantes provém dos sistemas públicos de ensino, que têm, reiteradamente, apresentado baixo desempenho nas diferentes avaliações. Essa é também a realidade dos alunos do curso de Matemática da UFSJ, conforme evidenciado num estudo que conduzimos para traçar o perfil desses alunos (Souto, Teixeira & Nogueira, 2010). Nesse trabalho, constatamos também que 86% dos nossos alunos provém exclusivamente de escolas públicas e que 58,5% conciliam os estudos com atividades laborais.

Os resultados das análises do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM-INEP/MEC, 2008) mostram que os alunos oriundos da rede pública de ensino têm

dificuldades com a língua, com a leitura, com a escrita e compreensão de texto. São estudantes que

principalmente pelas restrições financeiras, tiveram poucos recursos para investir em ações que lhes permitissem maior riqueza cultural e acesso a leitura, cinema, teatro, eventos, exposições e viagens. E, essa mudança de perfil, trouxe implicações para os cursos de licenciatura que estão tendo que lidar com um novo background cultural dos estudantes.

(GATTI, 2009, p. 14).

Percebe-se, portanto, que muitos dos estudantes que optam pelos cursos de licenciatura formam um contingente de pessoas destituídas de certos bens culturais básicos. Devido às condições socioeconômicas de suas famílias, esses estudantes são portadores de um capital cultural deficiente pela escassa oportunidade que tiveram, e ainda têm, de acesso a bens culturais como a leitura de obras literárias, jornais, revistas, a frequência a filmes, exposições, espetáculos e produções culturais de naturezas diversas. Para vencer o desafio de promover uma educação básica de qualidade, é preciso que os professores de todos os segmentos da escolaridade básica tenham uma formação cultural mais abrangente e sólida. É preciso, portanto, investir na ampliação do universo cultural do aluno que busca a carreira docente de modo a fazer dele o docente qualificado que o País precisa.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica, já mencionadas neste texto, ao destacarem a falta de oportunidades para o desenvolvimento cultural como uma das questões a serem enfrentadas na formação de professores no Brasil, salientam que

uma cultura geral ampla favorece o desenvolvimento da sensibilidade, da imaginação, a possibilidade de produzir significados e interpretações do que se vive e de fazer conexões o que, por sua vez, potencializa a qualidade da intervenção educativa. Do modo como é entendida aqui, cultura geral inclui um amplo espectro de temáticas: familiaridade com as diferentes produções da cultura popular e erudita e da cultura de massas e a atualização em relação às tendências de transformação do mundo contemporâneo

(BRASIL, 2001).

No entanto, estudos que identifiquem necessidades de formação cultural ampla para os alunos das licenciaturas e, sobretudo, que analisem o papel das horas dedicadas às atividades culturais nos currículos, de caráter obrigatório, no atendimento dessas necessidades ainda estão por serem realizados. Num estudo dos currículos das licenciaturas em Matemática, Pedagogia, Língua Portuguesa e Ciências Biológicas, Gatti & Nunes (2009) atestam a presença, nesses currículos, de muitas horas dedicadas a atividades culturais, mas que ficam, no entanto, sem nenhuma especificação quanto a que se referem ao acompanhamento por docentes ou aos seus objetivos.

METODOLOGIA

A condução da pesquisa aqui proposta seguirá três momentos: 1) levantamento do *background* cultural dos alunos ingressantes na licenciatura em Matemática da UFSJ; 2)

investigação do modo como as 200 horas de atividades acadêmico-científico-culturais vêm sendo implementadas no curso de Matemática; 3) determinação da maneira pela qual esse componente curricular tem contribuído para elevar o capital cultural dos licenciandos em Matemática da UFSJ. No primeiro momento, será aplicado um questionário aos alunos ingressantes em 2011 e 2012, visando obter dados sobre a bagagem cultural trazida por esses alunos ao chegarem na universidade. Pretendemos, para isso, elaborar um questionário com questões que nos informem sobre a escolaridade média dos pais, o acesso que os alunos tiveram a bens culturais como espetáculos artísticos, cinema, exposições, viagens, visitas a museus, o seu interesse pela leitura de jornais e obras literárias, pela música, pela aquisição de livros etc. As respostas obtidas serão tabuladas e deverão compor um banco de dados. Em seguida, os dados deverão passar por um processo de análise que levará em conta aspectos qualitativos e quantitativos. Utilizando conceitos e métodos da estatística descritiva, serão realizadas tabulações e descrições dos dados, busca de padrões e regularidades e cruzamento das informações levantadas em busca da compreensão dos traços e elementos constitutivos do capital cultural dos alunos ingressantes na Licenciatura em Matemática da UFSJ. No segundo momento, faremos uma análise das diretrizes definidas para cumprimento das 200 horas de atividades acadêmico-científico-culturais no Projeto Político Pedagógico do curso de Matemática e nas resoluções do Colegiado do Curso a respeito desse componente curricular. Ao final, pretendemos aprofundar a análise, reunindo todos os dados obtidos a fim de determinar se e como o currículo do curso de Matemática da UFSJ tem contribuído para a elevação do capital cultural dos futuros professores aqui formados. Para essa análise, tomaremos por base o conceito de capital cultural como entendido por Bourdieu e seus seguidores, e suas implicações para a compreensão do problema do fracasso escolar pelos alunos provenientes das classes menos favorecidas, como é o caso dos alunos da licenciatura em Matemática.

RESULTADOS ESPERADOS

Atualmente no curso de matemática da UFSJ, as 200 horas de atividades acadêmico-científico-culturais são administradas de modo que o graduando, próximo da conclusão do seus estudos, apresenta suas atividades junto à coordenação do curso de Matemática e esta encarrega-se da análise e do deferimento, ou não, das atividades apresentadas. Contudo, tais atividades apresentadas e julgadas procedentes têm sido, predominantemente, atividades de cunho científico, em detrimento dos demais tipos de atividades que constituem uma parte importante da formação do futuro professor de Matemática. Acreditamos que essa investigação poderá contribuir para avaliarmos o currículo do curso de Matemática oferecido pela UFSJ e para uma melhor compreensão das necessidades de formação dos nossos discentes, futuros professores e, desta forma, formar não apenas professores que saibam matemática, mas sim professores que têm como ofício lecionar matemática, embora sejam dotados de um capital cultural capaz de dar conta das exigências colocadas ao exercício da docência na educação básica.

REFERÊNCIAS

BOURDIEU, P. F.; PASSERON, J. C. **Les héritiers**: les étudiants et la culture. Paris: Les Éditions de Minuit, 1964.

CUNHA, M. A. A. O conceito “capital cultural” em Pierre Bourdieu e a herança etnográfica. **Perspectiva**. Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 503-524, jul/dez 2007. Disponível http://www.perspectiva.ufsc.br/perspectiva_2007_02/09_Demanda_Continua_MariaAmalia.pdf. Acesso em 22 de abril de 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP, n. 01/2002**. Brasília, 18 de fevereiro de 2002(a).

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP, n. 09/2001**. Brasília, 08 de maio de 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP, n. 02/2002**. Brasília, 19 de fevereiro de 2002(b).

GATTI, B. A. et al. **Atratividade da carreira docente no Brasil** - relatório de pesquisa. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2009.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (Orgs.) **Formação de professores para o ensino fundamental**: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas. São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GATTI, B. A.; SÁ BARRETO, E. S. **Professores no Brasil**: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.

INEP/MEC. Educação Básica. **ENEM – 2008** (www. Inep.gov.br)

SOUTO, R. M. A.; TEIXEIRA, M. B. R.; NOGUEIRA, C.H. Alunos da Licenciatura que não querem ser professores: traços do perfil dos estudantes do curso de Matemática da Universidade Federal de São João del-Rei. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, X, 2010. Salvador-Ba. **Anais...**Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010. 1 CD.

A EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS NO COTIDIANO E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA ACADÊMICA

Yara Florêncio Sales¹,
Aparecida Rodrigues Silva Duarte²

¹Universidade Bandeirante de São Paulo/Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, iara_flor@hotmail.com

²Universidade Bandeirante de São Paulo/Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, aparecida.duarte6@gmail.

Resumo

Este texto apresenta um projeto em Educação Matemática que tem por objetivo mostrar como alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) podem aprender por meio de sua própria experiência no cotidiano extra-escolar, quando se propõe o desenvolvimento de situações-problema do dia a dia desses alunos. Entendendo que cada aluno traz consigo seus conhecimentos prévios, cabe a nós professores, compreendê-los, explorá-los e com eles relacioná-los com o novo objeto de aprendizagem, o presente trabalho, igualmente, visa proporcionar condições para que essa parte da população construa sua cidadania e tenha oportunidade de conquistar sua autonomia, diminuindo assim, as desigualdades sociais e aumentando as chances de participação político-social, através de uma consciência crítica bem como possa ter acesso à qualificação profissional.

Palavras-chave: História da matemática escolar. Situações-problema. Educação de Jovens e Adultos.

Considerações preliminares

Este estudo, ainda em fase de elaboração, entende que a educação para todos deve prever o atendimento à diversidade de necessidades e características da demanda escolar. Esta constatação, embora de cunho pessoal, está acordada com Sousa e Prieto quando diz:

O princípio norteador é a crença na possibilidade de desenvolvimento do ser humano, tratando-se as diferenças individuais como fatores condicionantes do processo de escolarização que precisam ser consideradas quando se tem o compromisso de educação para todos (2002 p. 124).

Vale a pena lembrar que, os conhecimentos prévios que os alunos trazem da sua vivência, são de grande valor e muitas vezes a escola não valoriza esses conhecimentos, ignorando ou não fazendo nenhuma conexão com os conteúdos escolares. Também acham que todos aprendem iguais e de mesma forma, não considera a diversidade, o ritmo que cada aluno possui, afinal,

...podemos encontrar matemática em todo lugar. E podemos encontrar muitos tipos diferentes de matemática em todo lugar. Como podemos esperar que exista qualquer característica comum? A matemática é

desenvolvida por muitos diferentes grupos de pessoas em circunstâncias muito diferentes. Ela se refere a uma pluralidade de atividades. (SKOVSMOSE, 2007, p.211)

Assim este estudo trata dessas dificuldades, aquelas encontradas pelos alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos) e procura relacionar a matemática presente no cotidiano dessas pessoas com a matemática escolar. Segundo Freitas (2011, p.54), quando o aluno diz “não sei matemática”, ou “me dou mal”, na realidade está dizendo que é “a matemática acadêmica, o que não sabe”.

Nessa perspectiva, pretende-se analisar como os conteúdos curriculares são trabalhados nas apostilas elaboradas pelo governo do Estado de São Paulo, juntamente com a Secretaria de Estado de Educação e a Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas Serviço de Ensino Supletivo, onde tem sua publicação amparada pela Lei nº 5.988, de 14 de dezembro de 1973. A partir dessa análise, pretendendo contribuir para minimizar essas dificuldades que os alunos encontram na compreensão de conteúdos matemáticos, serão elaboradas situações-problema contextualizadas, a partir de acontecimentos ligados ao cotidiano dos alunos da EJA, mostrando que nessas situações também se está trabalhando os conteúdos matemáticos tais como as operações básicas, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Neste trabalho também fazemos uma breve descrição da trajetória histórica da EJA brasileira a partir do Brasil Colônia, quando a educação ministrada pelos jesuítas não tinha muita preocupação em ensinar e sim catequizar. Depois passamos pelo período do Império onde surgem algumas mudanças com relação a educação adulta, com algumas reformas educacionais. Posteriormente, houve uma maior preocupação com a educação dessa parcela da população. Somente na Constituição de 1934, passou a ser dever do Estado o direito à educação do cidadão (CUNHA, 1999).

Ao longo do tempo, várias campanhas, movimentos e projetos foram propostos em relação à educação de jovens e adultos. Dentre eles, destacamos o MOBRAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização, o Ensino Supletivo e a Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos – Educare.

A Constituição de 1988, mostra-se preocupado com a população que por vários motivos não tiveram acesso a educação no passado e garante a escolaridade a eles.

... Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

I - ensino fundamental, obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria (BRASIL, 1988).

E mais tarde em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) propôs:

O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;

II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;

III - pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas;

IV - respeito à liberdade e apreço à tolerância;

V - coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;

VI - gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;

VII - valorização do profissional da educação escolar;

VIII - gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino;

IX - garantia de padrão de qualidade;

X - valorização da experiência extra-escolar;

XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais (BRASIL, 1996, s/p.).

Embora a EJA tenha sofrido momentos de dificuldades no início de sua história, com o tempo foi sendo reconhecida como modalidade de educação básica. No entanto, ainda falta muito para a oferta de um ensino de qualidade para esse alunado. Nesse sentido, há necessidade de que ocorram mudanças significativas nos procedimentos de ensino e aprendizagem. Segundo Ribeiro,

Alguns resultados positivos aconteceram de forma indireta, como, por exemplo, a percebida mobilidade educacional de muitos professores que passaram por distintos programas e projetos de EJA, especialmente aqueles voltados para a alfabetização. Pesquisas recentes têm demonstrado que a participação em tais projetos acionou desejos, demandas e necessidades para muitos desses educadores (2010, p. 02).

Nesse sentido, defende-se a inserção desses jovens e adultos na sociedade e no mundo do trabalho. Mais ainda, a valorização da matemática no contexto histórico-social. Para tanto, nesta investigação, pretende-se analisar as apostilas de Matemática do Ensino Fundamental elaborados pelo governo para o Ensino Supletivo na cidade de Registro junto ao centro Supletivo, hoje denominado “CEEJA- Ricardo José Poci Mendes”, e relacionar os conteúdos com seu cotidiano. Assim, intenta-se responder à seguinte questão: “Como as apostilas destinadas aos alunos da EJA do Ensino Fundamental trabalhou os conteúdos matemáticos?”

Fundamentação teórico-metodológica

Esta pesquisa, notadamente de cunho qualitativo e bibliográfico, abordará conteúdos de problemas matemáticos, contextualizando teoria e prática. Uma das obras que fundamentará este trabalho intitula-se “Na vida dez, na escola zero” de autoria de Terezinha Nunes Carraher, David William Carraher e Analúcia Dias Schliemann (1989), em que os autores relatam sobre as práticas de crianças que não aprendem na aula com os métodos usados pelos livros didáticos, mas aplicam seus próprios métodos matemáticos na vida diária. Outras obras basilares para este estudo são: “Pedagogia do oprimido”(1987), “Pedagogia da Autonomia” (2009) e “Educação como prática da liberdade” (2008), todas de autoria do educador Paulo Freire. Além dos citados, o artigo “Alguns Modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil” de autoria de Dario Fiorentini (1995) servirá de referência para as finalidades deste estudo.

Realizadas algumas pesquisas sobre trabalhos publicados pertinentes ao nosso tema de pesquisa, percebe-se que essa camada de nossa população tão excluída no passado merece ter um destaque na sociedade atual, tendo direito de estudar e progredir em seus estudos. Muitas vezes esta exclusão foi feita por conta da própria matemática. Muitos alunos relatam que a matemática aprendida na escola não tem nada a ver com a matemática usada em seu cotidiano. Sendo assim, entendemos que seria interessante, no desenvolvimento deste projeto de pesquisa, analisar alguns aspectos de exclusão, como por exemplo, a dificuldade de aprendizado da Matemática enfrentada por grande parte dos alunos.

RESULTADOS ESPERADOS

Esperamos que, após análises das apostilas, artigos, dissertações e teses, todos direcionados ao estudo Educação de Jovens e Adultos, juntamente com o estudo da matemática do Ensino Fundamental, termos condições de contribuir com a aprendizagem desses alunos fazendo uso de suas experiências prévias.

Referências

BRASIL. Constituição Federal do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 1996. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 25 jan. 2012.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David William; E. SCHLIEMANN, Ana Lucia Dias. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo, Cortez Editora, 1989.

CUNHA, Conceição Maria da. Introdução – discutindo conceitos básicos. In: SEED-MEC, Salto para o futuro – Educação de jovens e adultos. Brasília, 1999.

FIORENTINI, Dario. Alguns Modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. In: *Zetetiké*, ano 3, nº. 4, 1995, p.1-37.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*, Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987.

FREIRE, *Pedagogia da Autonomia*, Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2009.

FREIRE. *Educação como prática da liberdade*, Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2008.

FREITAS, Rony C. de Oliveira, *Educacao matematica na formação profissional de jovens e adultos: em busca de uma aprendizagem dialógica*. Editora, 2011.

RIBEIRO, Eliane. Educação de jovens e adultos no brasil: conquistas e controvérsias. In: Congreso Ibero Americano de Educación. Buenos Aires, set. 2010. Disponível em: <http://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/ADULTOS/RLE3115_Ribeiro.pdf>. Acesso em 20 jan. 2012.

SKOVSMOSE, 2007, p.11, apud Freitas, 2011.

SOUSA, Sandra Zákia Lian; PRIETO, Rosângela Gavioli. A educação especial. In: OLIVEIRA, Romualdo Portela; ADRIÃO, Thereza (Orgs.). *Organização do ensino no Brasil: níveis e modalidades na Constituição Federal e na LDB*. São Paulo: Xamã, 2002. p.124.

A INSERÇÃO DA TEORIA DOS CONJUNTOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA

Anderson da Silva Souza¹, Aparecida Rodrigues Silva Duarte²

¹Universidade Bandeirante de São Paulo/Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, andersson@professor.sp.gov.br.

²Universidade Bandeirante de São Paulo/ Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, aparecida.duarte6@gmail.

Resumo

Este texto apresenta um projeto em Educação Matemática que tem por objetivo verificar o modo como os livros didáticos foram apropriados e utilizados, o qual intenta responder aos seguintes questionamentos: “como os manuais escolares elaborados para o Ensino Fundamental incorporaram conteúdos referentes à Teoria dos Conjuntos, durante o Movimento da Matemática Moderna no Brasil?” Quais relações podem ser estabelecidas entre a história da Teoria dos Conjuntos e o desenvolvimento desse conteúdo em sala de aula?”

Palavras-chave: História da matemática escolar. Teoria dos Conjuntos. Livros didáticos.

Considerações preliminares

Este texto descreve um estudo, ainda em fase de elaboração, no qual ensejo realizar uma investigação tomando como objeto a Teoria dos Conjuntos, verificando como esse conteúdo matemático foi inserido nos currículos escolares de matemática no período do Movimento da Matemática Moderna (MMM).

Trata-se, portanto, de um estudo histórico da Teoria dos Conjuntos, sobre a criação e desenvolvimento dessa teoria e também sobre como a mesma foi inserida nos livros didáticos do Ensino Fundamental brasileiro na década de 1960.

Assim como Baroni e Nobre (1999), considero que o desenvolvimento histórico é um rico material que pode propiciar ao professor de matemática um aprimoramento na forma de ensinar os conteúdos lecionados ao aluno, e assim, contribuir para uma melhor compreensão dos mesmos. Nesse sentido, esta pesquisa pode oferecer ao professor uma história da Teoria dos Conjuntos que lhe permita estabelecer relações entre o conteúdo que desenvolve em sala de aula e sua história.

Assim, pretende-se verificar como os matemáticos contribuíram para o desenvolvimento da Teoria dos Conjuntos analisando o contexto histórico de sua criação, em especial a participação do matemático Georg Cantor (1845 – 1918). Desse modo, durante uma aula de matemática, ao mostrar como Cantor auxiliou no desenvolvimento dessa teoria e as dificuldades encontradas nessa empreitada, o professor pode direcionar seu trabalho de forma diferenciada, como por exemplo, trabalhar conjuntos enumeráveis citando os próprios alunos como elementos de um conjunto. A idéia é contribuir para minimizar as dificuldades que os alunos encontram na compreensão de conteúdos matemáticos por meio da introdução da História da Teoria dos Conjuntos nas aulas de Matemática.

Em relação à História da Educação Matemática é necessário, também, destacar a importância que a Teoria dos Conjuntos ganhou a partir da década de 1960, quando os

currículos de Matemática foram reformulados, com ênfase na Teoria dos Conjuntos. Essas mudanças decorreram de discussões internacionais que defendiam novas abordagens para o ensino da matemática, mais próximas daquelas desenvolvidas na universidade. Esse movimento internacional ficou conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). O Brasil participou intensamente desse Movimento, que teve como um de seus principais objetivos preparar os alunos para os estudos universitários, pela introdução de novos métodos e conteúdos (GUIMARÃES, 2007).

Dessa forma, para promover o ensino de novos conteúdos, ocorreu uma forte valorização da linguagem simbólica, das estruturas algébricas, da formalização e do rigor. Para tanto, os currículos de matemática sofreram reformulação, com ênfase na Teoria dos Conjuntos. Essa teoria era, antes do Movimento, somente lecionada no Ensino Superior. Nesse sentido, um dos propósitos desta pesquisa é analisar como a Teoria dos Conjuntos foi inserida nos manuais escolares do ensino Fundamental, utilizados durante o Movimento da Matemática Moderna no Brasil.

Nessa perspectiva, esta pesquisa pretende responder às seguintes questões: “como os manuais escolares elaborados para o Ensino Fundamental incorporaram conteúdos referentes à Teoria dos Conjuntos, durante o Movimento da Matemática Moderna no Brasil?” Quais relações podem ser estabelecidas entre a história da Teoria dos Conjuntos e o desenvolvimento desse conteúdo em sala de aula?”

Objetivos

Analisar livros didáticos de Matemática elaborados para o Ensino Fundamental durante o MMM, procurando entender como a Teoria dos Conjuntos foi inserida nesses manuais escolares.

Analisar as relações entre a História da Teoria dos Conjuntos e o desenvolvimento desse conteúdo em sala de aula de matemática do Ensino Fundamental.

Fundamentação teórico-metodológica

Esta pesquisa, notadamente de cunho histórico, abordará, em relação à Teoria dos Conjuntos, a história do desenvolvimento desse saber matemático e a história de seu ensino, na medida em que analisa como essa teoria começou a fazer parte dos livros didáticos.

Segundo Gomes, a História da Matemática tem sido bastante prestigiada. No entanto, esta pesquisadora defende um urgente diálogo entre as práticas educativas em matemática e a história da educação matemática para que se possa compreender os problemas da educação matemática contemporânea.

Na História da Teoria dos Conjuntos, um personagem que se destaca é Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor (1845 – 1918). Conhecido apenas como Georg Cantor, desenvolveu a Teoria dos Conjuntos no ano de 1872 (DOMINGUES; IEZZI, 2003). A princípio, essa teoria não foi muito bem aceita pelos matemáticos na época, sendo as publicações de Cantor barradas, não publicadas, justamente por contradizer pensamentos de matemáticos como Leopold Kronecker (1823 – 1891). Essa situação provocou graves momentos de depressão na vida de Cantor.

Pretendemos em nosso projeto, dar um destaque maior nas operações feitas com conjuntos, já que Georg Cantor, ao iniciar essa teoria, pensou nessas operações não com números, e sim, com os próprios conjuntos.

Nesta pesquisa, defende-se que a Teoria dos Conjuntos pode servir como alicerce para muitas situações didáticas, pelo fato de podermos utilizar a sua linguagem precisa.

Mostrar como Cantor tentou implantar a teoria e todas as suas dificuldades, além de poder aplicar uma aula de história da Matemática, pode nos levar para um direcionamento diferente, como por exemplo, trabalhar conjuntos enumeráveis citando os próprios alunos como elementos de um conjunto.

Um estudo histórico sobre a Teoria dos Conjuntos, considerando sua importância como recurso pedagógico é enfatizado por Brolezzi (2000):

A visão da Matemática em construção é, precisamente, a que obtemos pelo estudo da História da Matemática, a qual surge, assim, como a grande fonte para apreensão da organização lógica mais adequada ao ensino da Matemática, principalmente no nível elementar, em que os padrões lógico-formais estão ainda mais distante dos alunos. A forte relação da lógica com o ensino constitui, portanto, um componente decisivo para a avaliação do uso da História da Matemática como recurso pedagógico, revelando com muita profundidade seu valor didático (2000, p. 44-45).

Do mesmo modo, ressalta-se o valor da História da Educação Matemática.

Relativamente à Teoria dos Conjuntos, constata-se que antes do MMM, a Teoria dos Conjuntos não figurava como conteúdo nos manuais escolares¹. Entretanto,

Atualmente, em muitos livros didáticos ainda podem ser observados vestígios da época dos conjuntos, incentivando um estatuto próprio de representação, tais como o uso de diagramas para a construção do conceito de número, sentenças matemáticas, sinais de pertinência, pontuações e equivalência (ARRUDA; FLORES, 2010, p. 407).

Para Valente (2007, p.41), “Talvez seja possível dizer que a matemática constitui-se na disciplina que mais tenha a sua trajetória histórica atrelada aos livros didáticos”. Mais ainda, a trajetória histórica da Matemática escolar pode ser lida nos livros didáticos. A análise da inserção da Teoria dos Conjuntos nos livros didáticos auxilia na escrita da trajetória histórica da disciplina Matemática.

REVISÃO DE LITERATURA

Feitas algumas pesquisas sobre trabalhos publicados pertinentes ao nosso tema de pesquisa, pode-se perceber a importância dada ao Movimento da Matemática Moderna, por se tratar de um fenômeno que modificou a maneira de ensinar Matemática. Sendo assim, entendemos que seria interessante, no desenvolvimento deste projeto de pesquisa, analisar alguns aspectos desse Movimento, como por exemplo, a dificuldade enfrentada por alunos e professores quando o conteúdo de Matemática foi alterado na década de 1960.

Muitos relacionam essa nova mudança na grade curricular de Matemática, com a inserção da Teoria dos Conjuntos nos livros didáticos, sendo que esse conteúdo acabou sendo aceito por parte dos professores da época. É necessário, igualmente, verificar como a Teoria dos Conjuntos foi idealizada e se desenvolveu no final do século XIX. Para tanto, será realizada uma revisão da literatura, por meio da leitura de teses, dissertações e artigos que tratem da História da Teoria dos Conjuntos e do Movimento da Matemática Moderna.

¹ Segundo Valente (2008), no Brasil, o tratamento didático da teoria dos conjuntos surge pela primeira vez nos manuais escolares elaborados por Osvaldo Sangiorgi na década de 1960.

RESULTADOS ESPERADOS

Esperamos que, após análises de livros didáticos, artigos, dissertações e teses, ambos direcionados ao estudo sobre a História da Teoria dos Conjuntos, termos condições de analisar qual a contribuição da Teoria dos Conjuntos para a Matemática direcionada à Educação Básica, principalmente ao Ensino Fundamental. Dessa forma, contribuir, igualmente, para pesquisas na área da Educação Matemática, em especial, para a História da Educação Matemática no Brasil.

Referências

ACZEL, Amir O. **O mistério do alef**: a matemática, a cabala e a procura pelo infinito. Tradução Ricardo Gouveia. São Paulo: Editora Globo, 2003.

ARRUDA, Joseane Pinto de. FLORES, Cláudia Regina. A linguagem dos conjuntos no ensino de matemática: um estudo de caso em uma escola primária. **Bolema**. Rio Claro (SP), v. 23, nº 35B, p. 405 - 423, abr. 2010.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 2ed., São Paulo: Blucher, 1996.

BROLEZZI, Antonio Carlos. Acesso à história da matemática pelo professor de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo: PUC/SP. Vol. 2, n. 2, p. 35-50, 2000.

DOMINGUES, Hygino; IEZZI, Gelson. **Álgebra Moderna**, 4ed. reform. São Paulo: Atual, 2003.

GOMES, Maria Laura Magalhães. Em favor de um diálogo entre a história da educação matemática e as práticas educativas em matemática. **IX ENEM**. Belo Horizonte: UNIBH, 2007. Disponível em <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem>. Acesso em 07 jun. 2012.

GUIMARÃES, Henrique M. Por uma matemática nova nas escolas secundárias: perspectivas e orientações curriculares da matemática moderna. In: MATOS, José Manoel; VALENTE, Wagner Rodrigues. (Org.). **A matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos**. São Paulo: Da Vinci / CAPES-GRICES, 2007, p. 21-45.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da Educação Matemática: interrogações metodológicas. **REVEMAT**. v. 2.2, p.28-49, UFSC: 2007.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. **Zetetiké**. CEMPEM, FE, Campinas: Unicamp, Vol. 16, n. 30, 2008. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/zetetike/include/getdoc.php?id=474&article=128&mode=pdf>>. Acesso em 07 jun. 2012.

A PARCERIA FAMÍLIA-ESCOLA NA ESCOLA ESTADUAL RAUL DE LEONI

Leonardo Rodrigues Leite¹

Guilherme Rodrigues Batista², Heitor Enes Carvalho³, Marli Regina dos Santos⁴

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, leonardo.r.leite@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, guilherme.batista@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, heitor.carvalho@ufv.br

⁴Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, marli.santos@ufv.br

Resumo

Neste relato abordamos uma investigação feita por um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da área de matemática da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Esta investigação buscou averiguar a relevância da família na vida escolar dos alunos e como esta relação se faz presente na escola onde o grupo de bolsistas atuou. Discorremos sobre a importância da relação família-escola, embasados em teóricos da área e apresentamos uma análise da pesquisa realizada com alguns pais de estudantes e da entrevista feita com parte dos professores da escola considerada. Por fim, faremos algumas reflexões quanto ao papel da família no desenvolvimento educacional dos alunos.

Palavras-chaves: PIBID; Investigação; Família; Escola.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), na Universidade Federal de Viçosa (UFV), teve seu primeiro edital aprovado em outubro de 2008 e, desde então, vem desenvolvendo atividades voltadas à formação do licenciando nas diversas áreas do conhecimento da UFV. Atualmente, participam das atividades da área de Matemática dezenove bolsistas - quinze estudantes de Licenciatura, dos cursos diurno e noturno -, três professores supervisores do Ensino Básico e uma professora coordenadora do Departamento de Matemática da UFV. Parte destas atividades é desenvolvida pelos bolsistas em escolas estaduais de ensinos fundamental e médio do município de Viçosa/MG.

Considerando a importância da relação família escola para o desenvolvimento do aluno em seus estudos, um grupo de bolsistas de uma das escolas sentiu a necessidade de desenvolver uma investigação, a fim de analisar a parceria que a escola em que atuam estabelece com a família de seus alunos.

Segundo Carvalho, (2000, apud POLONIA; DESSEN; 2005, p. 304), a ausência da família na escola é apontada como uma das variáveis, dentre outras, que são responsáveis pelo *fracasso* escolar do aluno e a sua contribuição para o desenvolvimento e aprendizagem do aluno é inegável.

Paro (apud CAETANO 2003, p. 2) fala que “parece haver, por um lado, uma incapacidade de compreensão por parte dos pais, daquilo que é transmitido na escola; por outro lado, uma falta de habilidade dos professores para promoverem essa comunicação”.

Há um *abismo* entre a escola e a família, pois não há um envolvimento considerável entre ambas. Muitas vezes a parceria se limita apenas à participação em reuniões para verificação de notas.

Nota-se que ainda há muita carência de pesquisas que relacionem as instituições escola e família, considerando a importância do tema para o desempenho escolar do aluno e bom andamento das atividades na escola. Faltam estudos que analisem possibilidades reais de interação entre elas, bem como estudos que apontem como tal parceria pode se concretizar de forma mais ampla.

Com base nessas preocupações, um grupo de bolsistas PIBID se mobilizou a fim de compreender essa relação nas escolas em que atuam. A fim de relatar a investigação que realizaram, a seguir será apresentada uma síntese quanto ao papel da família, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação; o dia da família na Escola Estadual Raul de Leoni, na qual os bolsistas atuam; e uma pesquisa realizada por eles junto a pais e professores.

A FAMÍLIA NA ESCOLA

De acordo com o artigo 205 da Constituição Federal (BRASIL, 2003, p.131), “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

O artigo enfatiza que o desenvolvimento humano e a educação para a cidadania devem ser abordados de forma plena tanto pela escola como pela família. Educar não é apenas ensinar conteúdos, mas preparar o cidadão para viver em sociedade e ser crítico diante de suas ações.

O dever da família e da escola com o processo de escolaridade e a importância de cada uma no contexto escolar também é reconhecida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996, p.1), onde “A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisas, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

Dessa forma, percebe-se a grande importância de que escola e família atuem conjuntamente na educação da criança. Em muitas escolas, o dia da família é realizado em data estipulada em seu cronograma. Vale ressaltar que esta atividade deve ser prevista na proposta pedagógica da escola, a fim de valorizar a relação família escola. A presença dos pais na escola também deve ser garantida no Colegiado Escolar, de modo que todos estejam envolvidos nas tomadas de decisões e na definição de ações.

É importante observar que nem a escola e nem a família precisam modificar a forma de se organizarem, a fim de que esta relação seja efetivada. Basta que estejam abertos à troca de experiências mediante uma parceria significativa. A escola não funciona isoladamente. Faz-se necessário que cada um, em sua função, trabalhe buscando atingir uma construção coletiva, contribuindo, assim, para a melhoria do desempenho escolar dos alunos.

É necessário que a escola mobilize esforços para que os pais possam participar efetivamente, bem como que a família perceba a sua grande parcela de contribuição no processo de ensino aprendizagem.

DIA DA FAMÍLIA NA ESCOLA ESTADUAL RAUL DE LEONI

Pesquisas (COSTA, 2003; FONSECA, 2003; MARQUES, 2002) têm demonstrado os benefícios da integração família e escola, particularmente, quando o projeto pedagógico abre espaço para a

participação familiar e reconhece os papéis diferenciados de ambas na aprendizagem e desenvolvimento dos alunos.

(POLONIA; DESSEN; 2005, p. 305)

Partindo deste princípio, a Escola Estadual Raul de Leoni, reserva em seu calendário escolar uma data na qual é celebrada esta parceria. No evento, a escola reúne toda a comunidade escolar para discutir a importância da relação família escola. Este é um momento no qual os familiares passam a ter um contato maior com os professores de seus filhos. Neste dia, são promovidos palestras, relatos de ex-alunos aprovados em vestibulares, atividades culturais, sorteio de prêmios e um almoço final de integração.

Figura 1: Comunidade escolar reunida na Escola Estadual Raul de Leoni



Fonte – Arquivo pessoal, 2011.

Também é um momento em que os bolsistas do PIBID têm a oportunidade de divulgar as atividades desenvolvidas na escola e também incentivar os alunos a participar dos atendimentos de reforço escolar. A participação neste evento motivou a realização de uma pesquisa junto aos pais e professores, no intuito de verificar a importância da relação família escola, assim como a participação dos pais nos estudos dos alunos.

Figura 2: Divulgação das atividades desenvolvidas pelo PIBID na Escola Estadual Raul de Leoni durante o dia da família



Fonte – Arquivo pessoal, 2011.

PESQUISA REALIZADA NA ESCOLA

Através de encontros semanais, o grupo de bolsistas que atuava na referida Escola, elaboraram um questionário com questões de múltipla escolha a ser preenchida por alguns pais ou responsáveis, onde buscou-se saber se eles acompanhavam as tarefas dos filhos, conheciam o grupo gestor da escola, se participavam das reuniões e do colegiado escolar, se conheciam as atividades desenvolvidas pelo PIBID e se seu(s) filho(s) as frequentavam.

Na pesquisa realizada, verificou-se que a maioria dos pais acompanham as tarefas dos filhos e conhecem o grupo gestor da escola, mas, apesar de muitos conhecerem o colegiado, pouquíssimos têm interesse em participar. Em relação ao PIBID, muitos conhecem, mas, mesmo assim, não há muito incentivo para que seus filhos participem.

Também foi realizada uma entrevista com os professores, a fim de verificar a importância da relação família – escola onde atuam.

Nesta entrevista, foi realizada a gravação de um vídeo com depoimentos de alguns docentes da escola, no intuito de saber como é a participação dos pais na vida escolar de seus filhos, bem como conhecer a sua opinião sobre a importância desta parceria.

Segue trecho da entrevista de uma das professoras da escola que deu seu depoimento:

PIBID: Você vê importância na relação família escola?

Professora: Total.

PIBID: Você vê essa relação presente na escola em que trabalha?

Professora: Infelizmente, não muito.

PIBID: O que você acha que distancia os pais?

Professora: Eles alegam a questão do trabalho, agente entende que eles trabalham, mas temos que ver a questão do dia a dia. Não é só a presença física na escola, eu acho que os pais tem que estar presente é no dia a dia, tem que estar presente na questão da formação de valores, de ética. Esse é o grande problema na questão familiar.

Outro professor do Ensino Básico falou sua opinião sobre esta parceria:

PIBID: Como você vê a importância da família na escola?

Professor: Hoje em dia resolveria todos os problemas, digo 90% dos problemas da escola hoje, se houvesse base familiar. É o que está faltando, a questão da base familiar, então, é muito importante sim à família. E hoje o conceito de família é outro, não é aquela família de pai, mãe e filho. Hoje é padrastos, madrastas, são os avós. Então o conceito de família atualmente mudou, mas a família é muito importante.

PIBID: Você vê essa relação presente na escola em que atua?

Professor: Existe presença sim, mas não na totalidade. Eu como professor atuo numa turma de quinta série e quando solicito aos pais a maioria comparece. Os pais estão preocupados com a relação do filho com a escola e isso é muito importante. Não é o que gostaríamos que fosse, mas há presença dos pais na escola sim. Poderia ser melhor, poderia melhorar. Estamos muito a quem de falar que está 100%.

Devido ao curto espaço de tempo não será possível apresentarmos todos os relatos, mas é importante destacar o modo como os professores enfatizaram a importância da família na escola, por outro lado percebe-se que ainda há uma lacuna para que uma participação mais ativa possa vir a se concretizar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista as pesquisas feitas para a realização deste trabalho, é notável a necessidade de se haver uma participação ativa da família na educação dos filhos. É de

extrema importância que haja uma parceria entre a escola e a família, uma vez que esta parceria irá beneficiar um melhor desenvolvimento educacional dos alunos e todos que estão envolvidos nesta relação.

Isto fica evidente na entrevista realizada com os professores, onde os mesmos relatam que é importante haver esta parceria na escola em que atuam, porém ela ainda não se faz presente, seja porque os pais alegam que não tem tempo, pois trabalham ou ainda porque a escola não abre espaço para esta relação.

Nota-se que são poucas as escolas que promovem ações que visam trazer a família para dentro da realidade escolar do aluno a fim de que ela possa interferir de forma positiva nas ações educacionais. Por isso é preciso haver novas ações que busquem a participação efetiva e espontânea dos familiares na escola.

A iniciativa para promoção desta parceria deve-se iniciar pelos professores e a equipe gestora, já que os pais, muitas vezes, não conhecem a importância desta parceria, e por isso não tomam a iniciativa em participar ativamente na vida escolar de seus filhos. De nada adianta uma ação isolada, se não houver um comprometimento total por partes dos professores e dos pais durante todo o ano letivo. Portanto, é preciso, deixar a acomodação de lado, e pensar que promovendo ações como a apresentada neste trabalho podem trazer benefícios significativos para toda comunidade escolar envolvida. Esta parceria possibilitará que todos saiam ganhando: alunos, professores, pais e toda a sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Art. 205. 31. ed. São Paulo: Saraiva, p. 131, 2003.

BRASIL. **Lei nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1996, p.1. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>> Acesso em: 28 jul. 2012.

CAETANO, L. M. **RELAÇÃO ESCOLA E FAMÍLIA: UMA PROPOSTA DE PARCERIA**. São Paulo. 2003. Disponível em: < http://www.seufuturonapratica.com.br/intellectus/_Arquivos/Jul_Dez_03/PDF/Luciana.pdf > Acesso em: 12 jun. 2012.

CARVALHO, M. E. P. **Relações entre família e escola e suas implicações de gênero**. 2000. Cadernos de Pesquisa, 110, 143-155. Apud POLONIA, A. da C.; DESSEN, M. A. **EM BUSCA DE UMA COMPREENSÃO DAS RELAÇÕES ENTRE FAMÍLIA E ESCOLA**, Brasília, 2005, p.304-305.

PARO, V. H. **Qualidade do ensino: A contribuição dos pais**. São Paulo: Xamã, 2000. p. 68. Apud CAETANO, L. M. **RELAÇÃO ESCOLA E FAMÍLIA: UMA PROPOSTA DE PARCERIA**. São Paulo. 2003.

POLONIA, A. da C.; DESSEN, M. A. **EM BUSCA DE UMA COMPREENSÃO DAS RELAÇÕES ENTRE FAMÍLIA E ESCOLA**, Brasília, 2005, p.304-305. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pee/v9n2/v9n2a12.pdf> > Acesso em: 15 jun. 2012.

A TRIGONOMETRIA NA CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS: UMA EXPERIÊNCIA NO CURSO DE ESTRADAS DO IFPA.

Jessyca Ribeiro¹
Simone Matos², Rafaela Pereira³,
Maria Lúcia Pessoa Chaves⁴

¹Ifpa/licenciando em matemática, jessyk_lima10@hotmail.com

²Ifpa/licenciando em matemática, simonepinto32@yahoo.com.br

³Ifpa/licenciando em matemática,

⁴Ifpa/Coordenação matemática, mplrocha@ibest.com.br

Resumo

No presente trabalho, buscamos abordar e refletir, sobre os caminhos para “fazer matemática” na sala de aula, pondo em perspectiva a modelagem matemática. Trata-se de um relato sobre a aplicação de Modelagem Matemática em turma de ensino integrado e técnico de Estradas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA, uma vez que no Instituto temos tanto a educação básica integrada com o técnico como o ensino superior. Tal abordagem e tal reflexão advêm das preocupações oriundas da forma como a matemática vem sendo “ensinada” em ambientes escolares, em qualquer nível de ensino do fundamental ao superior. O desenvolvimento se deu através de oficina de Modelagem Matemática contextualizando com o conteúdo atual, que estava sendo desenvolvido pelo professor de matemática, no momento o assunto em questão era trigonometria, e nosso plano principal seria unir, contextualizar, modelar os assuntos e temas de trigonometria com o assunto técnico que neste caso era a construção de estradas. Inicialmente desenvolvemos pontos principais para serem atingidos pelos alunos em questão, e partimos de perguntas chaves, para servir como base para o desenvolvimento do que sugerimos. A culminância se daria com a apresentação dos resultados obtidos pelos alunos através de um seminário. A surpresa foi tamanha ao observarmos que os alunos estavam conseguindo chegar onde queríamos, estavam conseguindo descobrir a matemática sem gravar fórmulas, teoremas, aprender equações, ou até a intervenção que o professor deve fazer para que o aluno desenvolva a aprendizagem de determinado assunto. Os resultados obtidos foram melhores do que imaginávamos os alunos compreenderam com clareza o que queríamos e conseguiram descobrir a forma prática e divertida do lado bom da matemática.

Palavras-chave: Modelagem matemática; IFPA; trigonometria; estradas.

O trabalho é um relato de experiência que se originou da disciplina Modelagem Matemática aplicada durante o terceiro semestre no curso de Licenciatura em Matemática no IFPA-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

O objetivo principal da disciplina, além de nos mostrar as bases teóricas e as principais características da Modelagem matemática, foi nos fazer aplicar o que aprendemos, na prática. No que diz respeito a nossa formação e desenvolvimento das ações práticas, foi o emprego da modelagem matemática, em turmas do Ensino Integrado do IFPA uma vez que no instituto temos tanto a educação básica integrada com o técnico como o ensino superior. Para obtenção de nota final, foi proposto por nossa professora, que desenvolvêssemos uma oficina onde aplicaríamos a modelagem matemática. Para facilitar nossas intervenções foi proposto que este trabalho fosse realizado no Instituto mesmo com turmas de ensino integrado. Uma das características de se “modelar” uma determinada área ou assunto, é relacionar com um outro assunto sendo este segundo um assunto do cotidiano. Em nosso ponto de vista, modelagem é o processo de criar modelos por hipóteses e aproximações simplificadas, para obter diferentes respostas com respectivas justificativas. Contudo, procuramos deixar clara a ideia de modelagem e para isso utilizamos os conceitos elaborados por alguns autores que trabalham com Educação Matemática.

D’ambrosio (1986): “Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial.”

Biembengut (1999): “Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador, precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.”

Bassanesi (2002): “A modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade e resolve-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.”

Escolhemos trabalhar com uma turma do curso de Estradas do segundo ano, adequando seus conteúdos normativos ao desenvolvimento de uma oficina com o intuito de mostrar aos alunos uma forma diferente que a matemática adquiri ao “modelarmos” seus métodos. Mesmo sabendo que em qualquer lugar se encontra matemática aplicamos um desafio para a turma e várias questões a serem abordadas, discutidas e baseadas para a obtenção dos resultados necessários. O tema foi “trigonometria na construção de estradas”, pois abordariamos questões trigonométricas, questões estas que fariam relação direta com o que o professor de matemática da turma estava trabalhando no momento. O subsidio principal que fornecemos a eles foi um texto que nós mesmas fizemos questão em construir a pesquisa e elaborar as questões principais que deveriam ser abordadas e as perguntas que seriam respondidas durante as apresentações dos trabalhos e dos resultados obtidos durante suas pesquisas. Conforme Maturana e Varela (2001 p.71), no fazer se conhece e “todo ato de conhecer produz um mundo”.

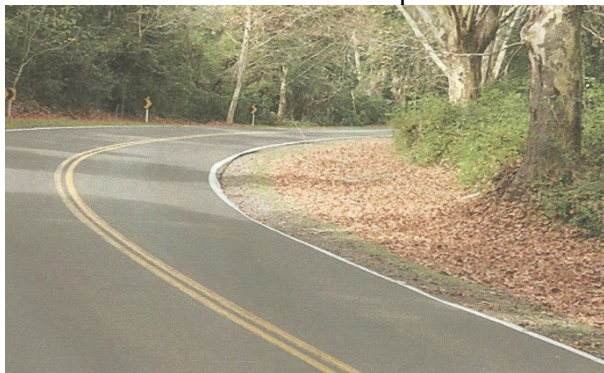


Figura 1- suavidade de uma curva em estrada rural.

Levantamos questionamentos simples, como por exemplo, qual a curvatura básica para a construção de uma estrada rural? E para uma estrada urbana?, a partir destes levantamentos que foram estabelecidos por nós através de pesquisas realizadas, os alunos foram descobrindo novas formas de aprendizado, partindo da resolução das perguntas e do texto disponível previamente. Inicialmente notamos um pouco de desinteresse com relação ao que íamos realizar por parte dos alunos, mas sabíamos que isto poderia acontecer tratando-se de uma nova forma de trabalho e por eles estarem acostumados a trabalhar de um jeito, porém, buscamos o diálogo para que eles percebessem a importância na formação dos conhecimentos e descobrissem a diferente forma de aprender que estávamos apresentando-lhes.



Figura 2-quadratura de uma estrada urbana.

Tivemos uma preocupação ao redigir o texto que os alunos deveriam se basear, que foi mostrar a eles que a matemática não é só números, fórmulas e enigmas indecifráveis, mais é aplicada em qualquer lugar e existe em qualquer coisa, por esse motivo o texto foi basicamente explicativo. Toda a oficina se desenrolaria com a função de explicação para as muitas dúvidas que com certeza eles tinham com relação ao que estavam estudando naquele momento e principalmente descobrir qual a relação entre o que estudavam e o seu curso técnico.

Como o assunto foi tratar sobre a construção de estradas sob o ponto de vista trigonométrico, todos os grupos exploraram o mesmo assunto sendo abordado de formas diferentes de tal forma que todos tiveram a oportunidade de observar as formas de abordagem na matemática. Os alunos obtiveram descobertas que nos surpreenderam, e que foram primordiais para a superação do mito de que a matemática é uma mátemática. Em nosso ponto de vista, a modelagem como método de ensino, proporciona ao aluno e, naturalmente, ao professor, uma aprendizagem mais significativa e motivadora, pois possibilita o aprendizado de conteúdos matemáticos interligados aos de outras ciências, propiciando assim uma atitude interdisciplinar frente ao ensino/aprendizagem de matemática. Todos esses fatores apontam na direção da modelagem matemática como um processo rico e criativo, que deve ser valorizado pelos múltiplos aspectos favorecidos por está pratica educativa. Desta forma, a modelagem matemática é indicada para tentar superar a crise no ensino, pois é capaz de responder a pergunta que tanto atrapalha o processo de ensino da matemática; Porque tenho que aprender isso? Apresentando uma forma de construção de conhecimento que flui de maneira natural e não por imposição, facilitando o entendimento e as relações com o cotidiano do aluno. Os resultados obtidos foram apresentados em forma de seminário,

ao final da oficina, tendo como destaque a forma como os alunos lidaram com as descobertas. Sem qualquer dificuldade, expuseram de forma simples e fácil as respostas para as indagações iniciais. Ao final decidimos de última hora que queríamos que eles nos dissessem o que eles encontraram de relação entre o que aprenderam durante a oficina e o que estavam estudando no momento. E as explicações nos mostraram que boa parte dos nossos objetivos principais foram alcançados.

Referências

BARBOSA, J.C. Uma perspectiva de modelagem matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 2003, Piracicaba. Anais... Piracicaba: UNIMEP, 2003.

1. Disponível em: <http://sites.uol.com.br/joneicb>. Acesso: 05/01/2010.

BORBA, M.C. Um Estudo de Etnomatemática: sua Incorporação na Elaboração de uma Proposta

Pedagógica para o “Núcleo-Escola” da favela de Vila Nogueira-São Quirino. Rio Claro: UNESP,

DANTE, Luis Roberto. Matemática contexto e aplicações. Ensino médio, ed. Ática 2000.

1987. Dissertação (Mestrado)- IGCE, Universidade Estadual Paulista.

NEHRING, C. M.; SILVA, D. K.; POZZOBON, M. C. C., Formação de professores de matemática: Articulação entre desenvolvimento profissional e situações didáticas de modelagem. *Contexto & Educação*, Universidade de Ijuí, v.1, n.76, p.223-238, 2006.

SILVA, D.K. Ações de Modelagem para a formação inicial de professores de matemática. In: BARBOSA, J.C, CALDEIRA, A.D. e ARAÚJO, J.L. (Org.) *Modelagem Matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. (Biblioteca do educador matemático, v.3)

SILVEIRA, E. *Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações*. Dissertação (Mestrado em Educação). 197f. Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS SOBRE FUNÇÃO NA EDUCAÇÃO DE SURDOS

Millena Lopes de Paula Silva¹

**Wesley Fernandes dos Santos², Nazareno Messias Amoras Magina³, Fernando
Cardoso de Matos⁴**

¹Instituto Federal do Pará / Licenciando em Matemática, millena.di.paula@hotmail.com

²Instituto Federal do Pará / Licenciando em Matemática, Wesleyfernandes@hotmail.com

³Instituto Federal do Pará / Licenciando em Matemática, omessias_@hotmail.com

⁴Instituto Federal do Pará / Orientador, matos2001@gmail.com

Resumo

O presente artigo trata de uma experiência na Educação Especial. A Educação Especial é um processo que visa promover o desenvolvimento das potencialidades de pessoas portadoras de deficiência, conduta típica ou de altas habilidades, e que abrange os diferentes níveis e graus do sistema de ensino. Fundamenta-se em referenciais teóricos e práticos compatíveis com as necessidades específicas de seu alunado. Através da disciplina Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) ministrada nos cursos de Licenciatura do Instituto Federal do Pará (IFPA) foi proposto um trabalho em que os alunos desse curso desenvolvessem métodos de ensino de matemática para surdos. Nosso grupo sugeriu que fosse feito um jogo de dominó envolvendo o conteúdo de Função Afim, que fora ministrada por um professor para alunos surdos de uma escola pública em Belém-PA, para que de forma lúdica, os alunos fixassem o assunto que foi dado e para a socialização dos mesmos.

Palavras-chave: Educação Especial, alunos surdos, função afim.

INTRODUÇÃO

Para se trabalhar a inclusão do aluno surdo foi desenvolvido um trabalho que visava reforçar o conteúdo de função afim que fora ministrada pelo seu professor, com o objetivo de incentivar os alunos a fazerem a leitura dos textos do livro didático, utilizar o “Dominó” que foi confeccionado durante a aula, revisar e fixar o conteúdo estudado anteriormente e promover a inclusão e participação de todos os alunos na atividade com o domino envolvendo a função afim. Essa metodologia também inclui alunos que não tenham deficiência auditiva, que era o caso da escola que continha alunos surdos e não-surdos. Iniciamos esse trabalho explicando um pouco da educação inclusiva no ensino e posteriormente relatamos a atividade desenvolvida e aplicada aos alunos surdos.

Através desse tipo de atividade é possível estimular nos alunos o interesse por leituras de textos sobre a História da Matemática, relacionados ao conteúdo ministrado, utilizar jogos e metodologias mais dinâmicas para melhorar a aprendizagem matemática, aprender a manusear o material pedagógico confeccionado para essa atividade inclusiva, interação de todos os alunos, estimulando a participação de todos para socializar os conhecimentos adquiridos durante as aulas resolvendo os desafios proposto durante as partidas realizadas.

A EDUCAÇÃO PARA SURDOS

No Brasil, o atendimento às pessoas com deficiência teve início na época do Império, com a criação de duas instituições: O Imperial Instituto dos meninos cegos, em 1854, atual Instituto Benjamin Constant – IBC, e o Instituto dos surdos-mudos, em 1857, hoje denominado Instituto Nacional da Educação dos surdos – INES, ambos no Rio de Janeiro.

No início do século XX é fundado o Instituto Pestalozzi (1926), instituição especializada no atendimento às pessoas com deficiência mental. Em 1954, é fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE; e em 1945 é criado o primeiro atendimento educacional especializado às pessoas com superdotação na sociedade Pestalozzi, por Helena Antipoff.

A oferta da educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil. Sendo assim, respeitando-se as possibilidades e as capacidades dos alunos, a educação especial destina-se às pessoas com necessidades especiais e pode ser oferecida em todos os níveis de ensino.

Enquanto modalidade de ensino, a educação especial deve seguir os mesmos requisitos curriculares dos respectivos níveis de ensino aos quais está associada. No entanto, para auxiliar no processo de integração, os sistemas de ensino contam hoje com as adaptações curriculares.

Uma das responsabilidades das instituições federais é garantir a inclusão dos alunos com deficiência, incluindo surdos (ou com deficiência auditiva), proporcionar aos mesmos os serviços de tradutor, intérprete em sala de aula, equipamentos tecnológicos que garantam o acesso a comunicação, da programação visual dos cursos de nível médio e superior, e da formação de professores na modalidade à distância, onde deve existir a janela de visualização para facilitar o entendimento.

A inclusão adequada dos estudantes surdos, nos diversos níveis de ensino, depende de inúmeros fatores, especialmente da capacidade de seus professores para promover sua aprendizagem e participação. Todavia, sabe-se que a maior parte dos professores não está preparada para assumir tal responsabilidade. Neste sentido, se faz necessário a implementação do decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005 que visa a capacitação desses professores, para que possam promover a disseminação da língua de Libras, mas para isso devem haver, por parte do governo, medidas que obriguem as instituições de ensino a disponibilização da disciplina de Libras, prevendo até mesmo punições para aquelas que não se adequarem, o que hoje o decreto não prevê.

É de suma importância a preparação dos futuros professores para o atendimento desses alunos, que precisam que seus direitos estejam garantidos em lei, e que o descumprimento dessas leis seja punido. Acreditamos que no momento em que o MEC exigir de forma mais eficaz das instituições de ensino que as mesmas se adequem para atender esses alunos, não apenas de maneira satisfatória, mas de forma correta, oferecendo uma educação de qualidade, com os equipamentos, recursos e tecnologias adequadas para atender esses alunos, aí sim o governo estará garantindo a inclusão desses alunos de fato, com dignidade, com respeito e oferecendo um ensino de qualidade, já que educação é direito de todos, então que se faça de modo que beneficie a todos, independente de terem necessidades especiais ou não.

Para melhor solidificação da língua de Libras, é necessário que não somente nos cursos de licenciaturas seja obrigatória a língua Libras como disciplina, mas também nos cursos de graduação e cursos profissionalizantes, que levará a uma melhor sensibilização por parte de todos da dificuldade que hoje um deficiente auditivo tem de enfrentar.

A EDUCAÇÃO PARA SURDOS O ENSINO DE LIBRAS COMO DISCIPLINA OBRIGATORIA DOS CURSOS DE LICENCIATURA DO IFPA

Nos cursos de Licenciatura do Instituto Federal do Pará tornou-se obrigatória a disciplina Introdução à LIBRAS, onde o professor apresenta aos acadêmicos a Linguagem Brasileira de Sinais, suas leis, o alfabeto e muitas vezes mostram como funciona a educação para surdos. Na turma do curso de Matemática do IFPA, a professora da disciplina LIBRAS levou os alunos para conhecer uma Instituição Filantrópica em Belém-PA onde são desenvolvidas atividades de aprendizado para surdos. A Instituição é totalmente equipada com materiais didáticos específicos fornecidos pelo Governo Federal e através de doações.

Figura 1: Estrutura Interna da Instituição



Fonte – Acervo Pessoal.

Na disciplina é ensinado primeiramente o alfabeto e em seguida algumas expressões que se relacionam com a educação para surdos, bem como diálogos, músicas, etc.

Em umas das aulas a professora propôs que a turma formasse grupos e desenvolvessem uma aula de matemática voltada para surdos que seria ministrada em uma escola pública de Belém.

Como a turma já tinha estudado o conteúdo de função afim, foi proposto um jogo para que os alunos fixassem melhor o conteúdo. Ao jogo proposto chamamos de *Dominó de Função*, o qual envolvia os conceitos da função afim, como função crescente, função decrescente, inequações e inserimos, ainda, os matemáticos que contribuíram para o desenvolvimento do conteúdo e o país de origem deles para que o jogo ficasse mais interessante e acrescentasse mais informações aos alunos.

Este jogo foi confeccionado com peças retangulares, na forma de paralelepípedo, em que uma das faces está marcada por informações e conteúdos estudados nas aulas anteriores referentes à *Função Afim* ou *Função Polinomial do 1º Grau*. Este conjunto de pedras contém 28 pedras no total combinados entre si. Matematicamente: $C(7,2) + 7 = C(8,2) = 28$.

A aula (jogo) durou cerca de 45 minutos, as regras foram explicadas pela professora fazendo a interpretação para os alunos. No jogo aplicavam-se as seguintes regras:

- Podem jogar quatro jogadores individuais ou 4 duplas (8 jogadores no total);
- Cada jogador ou dupla receberá sete pedras;
- Pode-se também jogar entre duplas (4 jogadores 2x2), onde cada jogador recebe 7 peças;
- Se tivermos somente 2 jogadores com 7 pedras cada um e 14 pedras para comprar no caso do oponente não ter a pedra da vez;

O primeiro a jogar será:

- O que tem a pedra com a LEI DE FORMAÇÃO ($y = ax+b$) dupla (carrão, ou seja nas duas pontas é idêntica)
- Iniciar a primeira partida no sentido horário a partir deste jogador;

Como jogar:

- O objetivo é baixar todas as peças primeiro, caso feche o jogo abri-se o jogo para outro continuar a partida;
- Quem baixar todas as peças que tem na mão primeiro a partida;

Pontuação:

- São jogadas várias partidas consecutivas, onde a dupla que obtiver o maior número de pontos primeiro é a vencedora;
- Uma batida normal (em uma única "cabeça") vale 01 ponto;
- Batida de "carrão" vale 02 pontos;
- Bater com uma pedra simples nas duas pontas, vale 02 pontos;
- Batida de “carrão” nas duas pontas, vale 04 pontos.

Figura 2: Peça do dominó mostrando a origem de um dos matemáticos e uma inequação.

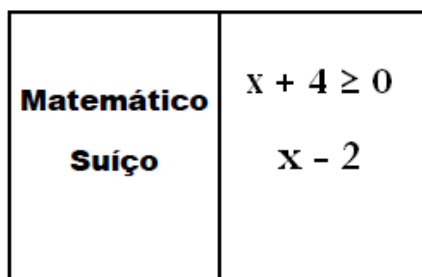


Figura 3: Peça do dominó mostrando Leonhard Euler e a Função Afim.



RESULTADOS

A atividade foi bem aceita pelos alunos que não tiveram dificuldade em entender as regras do jogo e executar as ações estabelecidas.

Foi uma forma de fixar o conteúdo ensinado pelo professor da turma e de acrescentar conhecimento através do aspecto histórico que foi inserido no dominó, como os matemáticos que desenvolveram o conteúdo de função afim e suas origens.

A Instituição não permitia que fosse feitas imagens dos alunos sem prévia autorização dos pais. Como soubemos disso no dia da atividade, não foi possível registrar os alunos durante a realização da atividade.

CONCLUSÃO

A educação de qualidade para pessoas com deficiências educativas especiais é direito de cada um e dever do Estado, garantindo assim, um melhor aprendizado, inserindo-os aos direitos de plena cidadania e à inclusão, tanto no sistema regular de ensino, como na vida social e a preparação dos mesmos para a sociedade trabalhadora.

Realizar esse trabalho com alunos surdos foi de muita relevância, pois pudemos verificar que os mesmos podem aprender sim, desde que sejam métodos adequados e que os professores tenham boa preparação.

Dessa forma, acreditamos numa inclusão social de fato, onde todos aprendam a se comunicar, independente de serem deficientes auditivos ou de terem necessidades especiais como os surdos, onde a comunicação através da língua de sinais esteja ao alcance de todos e seja oferecida em todas as escolas. E que esse direito se estenda à todos os cursos de nível superior também, não apenas aos cursos de Licenciatura, pois esses alunos não vão somente à escola, eles também frequentam outros espaços e são atendidos por outros profissionais como: médicos, advogados, engenheiros e muitos outros, por isso acreditamos que todos devem ter acesso à LIBRAS para que de fato se faça a inclusão de modo bem mais abrangente e eficaz, e não de modo paliativo ou providência momentânea, mas sim de forma digna que garanta uma educação mais justa com maiores oportunidades de igualdades e acesso à todos, sem discriminação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N. **Matemática**: Ciência e Aplicações. São Paulo: Atual, v.1, 2004. DANTE, L. R. **Matemática**. São Paulo: Ática, 2008.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; OLIVEIRA, A. M. **Manual de Matemática**. São Paulo: DCL, 2008.

AMIGOS DA MATEMÁTICA

Juciane Damas Santos¹

Marta Divina Alves de Sales², Washington de Oliveira Mendes³, Viviane da Silva de Oliveira⁴, Glaciene Januario Hottis Lyra⁵, Luciane da Silva Oliveira⁶

¹Fafile/UEMG/Departamento de Matemática, jucianedamas@hotmail.com

²Fafile/UEMG/Departamento de Matemática, marta.sales.88@hotmail.com

³Fafile/UEMG/Departamento de Matemática, washingtonfrodrigues23@hotmail.com

⁴Fafile/UEMG/NUPEX, vivianeesperafeliz@yahoo.com.br

⁵Fafile/UEMG/Departamento de Pedagogia, hottislyra@ig.com.br

⁶Fafile/UEMG/Departamento de Matemática, ludeoliver@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho apresenta o projeto de extensão “Amigos da Matemática”, desenvolvido por professores e estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Matemática e pelo Núcleo de Pesquisa e Extensão (NUPEX) da Fundação Fafile de Carangola – unidade associada à Universidade Estadual de Minas Gerais (Fafile/UEMG), que tem como objetivo contribuir com a educação matemática nas escolas públicas e privadas de Ensino Fundamental e Médio, nos municípios da área de abrangência da Fafile/UEMG. Este trabalho, realizado desde 2011, conta atualmente com 49 graduandos desenvolvem aulas de “reforço” em matemática para alunos de 22 escolas em 12 municípios. Até o presente, aproximadamente 350 alunos já foram atendidos. As aulas de reforços são desenvolvidas por meio de técnicas diferenciadas, elaboradas a partir das dificuldades apresentadas por cada aluno individualmente, respeitando os diferentes estilos de aprendizagem. Além disso, proporciona aos graduandos participantes, a experiência acadêmica de conhecer e vivenciar realidade das escolas de educação básica no seu dia-a-dia, bem como as dificuldades apresentadas pelos alunos que em muitos casos, estão relacionadas à desmotivação na disciplina de Matemática. Faz-se necessário a identificação da melhor forma de abordagem e a elaboração de estratégias educacionais personalizadas para atender o perfil de aprendizagem de cada educando. O trabalho desenvolvido tem contribuído para a que os graduandos conheçam os diferentes tipos de aprendizagens existentes, bem como a maneira ideal de utilizá-las no processo de ensino-aprendizagem de matemática e consequentemente alcançando resultados satisfatórios para as escolas atendidas.

INTRODUÇÃO

A educação brasileira ocupa 88º lugar de 127 no ranking da UNESCO, sendo o Brasil considerado um país de nível "médio" de desenvolvimento na área, ficando atrás de Argentina, Chile, Equador e Bolívia (FOLHA, 2012). Pode-se também observar, em grande parte dos estados e municípios do Brasil, baixo desempenho nas provas do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação Escolar de Educação Básica) e Prova Brasil, aplicados aos alunos em idade escolar, para os conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática.

Muitas são as dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática encontrada tanto pelos alunos, quanto pelos professores. Para o aluno, entender os conteúdos que muitas vezes lhe são oferecidos de forma abstrata, ou fora do contexto, não desperta interesse. Tal fator se concretiza na falta de subsídios para que o processo aprendizagem aconteça.

Da mesma forma, o professor não consegue alcançar resultados satisfatórios, mediante as dificuldades de se trabalhar com turmas muito cheias e indisciplinadas, com alunos em diferentes níveis de aprendizagem e em defasagem de conhecimento, entre outros problemas.

Nesse contexto, o curso de Licenciatura em Matemática e o Núcleo de Pesquisa e Extensão (NUPEX) da Fundação Fafile de Carangola – unidade associada à Universidade Estadual de Minas Gerais (Fafile/UEMG), visando proporcionar experiência acadêmica, por meio da inserção do graduando à realidade das escolas públicas de educação básica, desenvolve desde 2011 o projeto “Amigos da Matemática”, com o objetivo de contribuir com aulas de “reforço” em matemática para alunos do Ensino Fundamental e Médio das escolas públicas e privadas dos municípios da área de abrangência da Fafile/UEMG.

Trata-se de um projeto de extensão desenvolvido por um grupo de professores e estudantes universitários, cujo aporte teórico e metodológico está centrado na necessidade de fortalecer as relações entre a formação do educador e a realidade das escolas públicas e privadas, na intenção de avaliar problemas de aprendizagem de crianças, adolescentes e jovens que apresentam dificuldades de assimilar o conteúdo de matemática, bem como, possibilitar a vivência da prática docente.

Segundo Freire (1996), “toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um, que ensinando, aprende, outro, que aprendendo ensina”. As atividades extensionistas relacionadas ao ensino da matemática contribuem para um ensino de qualidade, que lhes conferem competência. Assim, através do trabalho voluntariado e dedicado ao “reforço” em matemática, pode-se contribuir para a sistematização de conhecimentos, favorecendo trocas de experiências e o exercício da cidadania.

Em geral, o estudante de graduação tem uma visão muito crítica quando se trata da prática dos professores que observam nas escolas em que o projeto vem sendo desenvolvido. Segundo Lorenzato (2006) “a falta de reflexão do professor sobre sua prática pedagógica pode garantir a repetição de um ensino destituído de significado para os alunos [...]”.

Essa experiência tem colaborado para reflexões quando observam suas próprias práticas, o que poderá contribuir para as mudanças necessárias e ou desejadas no decorrer do exercício da profissão.

Mediante aos diversos desafios encontrados nas escolas pelos professores de Matemática, que são os responsáveis pela organização das experiências de aprendizagem dos alunos, a colaboração externa dos “Amigos da Matemática” é de grande valia.

Outra vertente do projeto é a identificação dos diferentes tipos de aprendizagem, considerando que cada pessoa apresenta uma maneira própria de aprender, ou seja, uma forma individual de adquirir conhecimento, sendo definida como Estilo de Aprendizagem. E, numa classe onde se adota a mesma metodologia de ensino para todos, pode, entretanto, dificultar a aprendizagem dos conteúdos, especialmente de matemática para alguns. Surge então, a necessidade de se planejar e elaborar aulas mais criativas, com atividades lúdicas, que despertem a atenção e curiosidade, na intenção de auxiliar a aprendizagem e torna-la mais eficaz.

Desta forma, este trabalho justifica-se pela importância de ser um instrumento de apoio didático e pedagógico para auxiliar alunos, professores e escola nas dificuldades de aprendizagem relacionadas aos conteúdos matemática, considerando que no dia a dia da

sala de aula, nem sempre é possível trabalhar individualmente as dificuldades do aluno. O “reforço”, portanto, pode oportunizar ao aluno e também ao professor situações de ensino-aprendizagem, voltadas a cada dificuldade específica do aluno com maior necessidade de atenção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas de Estudo

O Projeto Amigos da Matemática está sendo desenvolvido em 22 escolas de Ensino Fundamental e Médio de 12 municípios da área de abrangência da Fafite/UFG conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Número de municípios e de escolas localizadas na área de abrangência da Fafite/UFG que participam do Projeto “Amigos da Matemática”

Municípios	Número de escolas
Caiana/MG	1
Caparaó/MG	1
Carangola/MG	6
Divino/MG	2
Dores do Rio Preto/ES	1
Espera Feliz/MG	4
Faria Lemos/MG	1
Fervedouro/MG	2
Orizânia/MG	1
Santa Margarida/MG	2
São Francisco do Glória/MG	1
TOTAL	22

Fonte – Dados da pesquisa

Metodologia

Para determinação da área de estudo foi realizado um levantamento das escolas de Ensino Fundamental, Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), pelo Departamento de Matemática, nas Secretarias Regionais de Educação de Carangola/MG, Manhuaçu/MG e Guaçuá/ES. Logo após, foram identificadas as escolas dos municípios nos quais possuem estudantes cursando Licenciatura em Matemática na Fafite/UFG.

Após a identificação foi enviado um informativo para cada escola apresentando os objetivos do projeto, bem como normas e condições de participação. As escolas interessadas solicitaram a participação no projeto via ofício ao departamento.

Para o início do desenvolvimento das atividades do projeto, foram formalizadas parcerias com escolas que manifestaram interesse por meio de termos de parcerias elaborado pelo NUPEX.

Para a escolha dos graduandos interessados, foram feitas seleções entre os estudantes inscritos, onde dentre os pré-requisitos básicos, exigiu-se disponibilidade mínima de 4 horas semanais, aptidão para a docência e interesse pelo trabalho voluntário.

A organização e estruturação do trabalho, bem como as atividades desenvolvidas variam de uma escola para outra, de acordo com espaço disponível para o atendimento, flexibilidade dos horários, número de alunos por atendimento e especialmente, as dificuldades apresentadas pelos alunos, entre outros fatores.

Os alunos atendidos são selecionados pelos professores regentes de classe, mediante dificuldades apresentadas em sala. A partir do primeiro contato com os integrantes do projeto, participam de atividades para identificação do seu Estilo de Aprendizagem, de acordo com as dimensões determinadas por Felder (1999), para identificação do melhor tipo de abordagem, visando a elaboração e orientação de estratégias educacionais personalizadas de acordo com o perfil de aprendizagem do aluno e proporcionar um aprendizado mais fácil e prazeroso.

Fica a critério de cada escola organizar e adequar o ambiente e toda a dinâmica de funcionamento das aulas de “reforço” para melhor atender as suas necessidades.

A avaliação dos graduandos participantes é realizada semestralmente mediante a apresentação de relatório de assiduidade, de atividades desenvolvidas e número de alunos atendidos, com aprovação através da assinatura do diretor escolar e do professor responsável, bem como nas participações em grupos de estudo para discussão da temática, realizados periodicamente com apoio do NUPEX.

Além disso, o projeto é acompanhado pelo serviço de Orientação Educacional da escola que se responsabiliza pelo apoio à realização das aulas e desenvolvimento das atividades, assim como o registro de dados e observações relacionadas à prática do “reforço”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente, 49 estudantes de graduação, atuaram no projeto auxiliando professores das escolas municipais, estaduais e privadas com aulas de “reforço” em matemática.

Foram atendidos aproximadamente 350 alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, dos três anos do Ensino Médio e EJAs. Porém, a demanda ainda é grande, tendo em vista que outros municípios e escolas já manifestaram interesse solicitando parcerias. A ampliação e reorganização do projeto estão sendo estudada para o próximo ano.

O “reforço escolar” tem grande importância por ser um instrumento de apoio didático e pedagógico visando melhorar o rendimento escolar dos alunos, diminuir a repetência, a evasão escolar e despertar nos alunos o gosto pela matemática.

Observou-se que o Projeto “Amigos da Matemática” tem trazido retorno positivo às escolas participantes, assim como aos graduandos que estão adquirindo experiência prática e inovadora na educação básica, especialmente na educação matemática.

Verificou-se que vários alunos que apresentavam dificuldades em entender o conteúdo aplicado em sala de aula, melhoraram seu desempenho com o atendimento individual ou em pequenos grupos, conforme relatado por diversos professores e diretores escolares.

As dificuldades mais comuns apresentadas até o momento variaram, desde a falta de domínio das quatro operações básicas para resolver situações-problema, bem com conteúdos essenciais e pré-requisitos para estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos.

No Ensino Médio, a maior demanda de “reforço” foi para os alunos dos 1º ano, pois segundo os professores, grande parte deles não dominam as habilidades e competências necessárias para o bom andamento no Ensino Médio, somando-se ao fato de receberem alunos que estão retornando a escola, depois de algum tempo sem frequentá-la, e por isso encontram-se com defasagem de conhecimento em relação aos demais alunos. Fato este que também ocorre na Educação de Jovens e Adultos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), “O ensino médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como "sujeito em situação" – cidadão”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que as dificuldades apresentadas pelos alunos, em muitos casos estão relacionadas à desmotivação na disciplina de Matemática. Dessa forma, faz-se necessário planejar e criar aulas mais criativas, lúdicas, que despertem a atenção e curiosidade, na intenção de auxiliar a aprendizagem e torna-la mais eficaz, mediante aos diferentes estilos de aprendizagem de cada indivíduo.

Assim o projeto “Amigos da Matemática”, precisa repensar algumas ações para contribuir de maneira eficiente para uma aprendizagem significativa, que considere situações reais de ensino-aprendizagem, possibilitando assim a sistematização e socialização dos conhecimentos matemáticos.

O envolvimento do graduando nesse projeto é importante para entender a relação professor e alunos. Além disso, proporcionar situações e informações que, muitas vezes, os alunos não têm em suas aulas.

Grande parte dos acadêmicos vem demonstrando satisfação em participar do projeto por poderem contribuir com a melhora do desempenho dos alunos da Educação Básica, e conseqüentemente de sua prática pedagógica.

O projeto “Amigos da Matemática” ainda tem muito a contribuir com os professores, buscando validar estratégias e desenvolver formas de colaborar com o raciocínio nos processos de dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, a fim de cooperar no aprimoramento de conceitos e procedimentos necessários na Educação Matemática.

Faz-se necessário a continuação da pesquisa sobre os diferentes estilos de aprendizagem, bem como o desenvolvimento de atividades adequadas a cada um.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio/ Ministério da Educação.
Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

FELDER, R.; SOLOMAN, B. A. (1999). **Index of Learning Styles (ILS)**. Disponível em: <www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html> Acesso em: 25 jul. 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura). 36ª ed.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

PINHO, A. **Brasil fica no 88º lugar em ranking de educação da Unesco**. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/saber/882676-brasil-fica-no-88-lugar-em-ranking-de-educacao-da-unesco.shtml> > Acesso em: 14 set. 2012.

APRENDIZAGEM DE PRODUTOS NOTÁVEIS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Aparecido Weyne Lavor¹

Rosiana de Sousa², Orientador: José Fernandes da Silva³

¹IFMG - SJE /Coordenação Geral de Graduação e Pós-Graduação, aparecido.lavor@ifmg.edu.br

²IFMG - SJE/ Coordenação Geral de Graduação e Pós-Graduação, desousarosiana@hotmail.com

³IFMG - SJE/ Coordenação Geral de Graduação e Pós-Graduação, jose.fernandes@ifmg.edu.br

Resumo

Nos conteúdos relacionados à álgebra é grande a dificuldade de aprendizagem dos estudantes. Com relação ao conteúdo de produtos notáveis, na maioria das vezes, este é apresentado aos estudantes apenas por meio de fórmulas para que sejam decoradas sem apoio que possa contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. A Resolução de Problemas é um método que tem por objetivo facilitar a aprendizagem quando se inicia com uma situação-problema envolvendo o conteúdo a ser estudado. Diante disso, através de pesquisas, foi construído um material didático sobre os produtos notáveis que utiliza a Resolução de Problemas como uma metodologia, além de um material concreto, que é construído de acordo com o desenvolvimento do conteúdo. Este material, que acredita-se ser a associação entre a teoria e a prática, contribui com o processo de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, para uma educação qualificada.

Palavras-chave: Produtos notáveis; resolução de problemas; material didático.

INTRODUÇÃO

O interesse em trabalhar com produtos notáveis para construir este material didático veio do anseio em tornar este conteúdo mais concreto, tornando-o mais fácil de ser compreendido, pois, os estudantes costumam ter grandes dificuldades de aprendizagem do conteúdo.

Um dos materiais mais comuns nas escolas para se utilizar durante as aulas é o livro didático, nos quais, em seu conteúdo sobre produtos notáveis, inicialmente são apresentadas as fórmulas para, em seguida, apresentarem exercícios chamados de reforço ou fixação. Como aborda Echeverría e Pozo (1998, p. 16) “[...] a realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas *sobreaprendidas* (ou seja, transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua)”.

Porém, percebe-se que a maioria dos livros didáticos não fornece uma relação entre a resolução de problemas e os conteúdos a serem estudados. Diante desta observação, há a necessidade de se criar outros mecanismos e metodologias para que a aprendizagem dos produtos notáveis se torne mais efetiva no entendimento do processo, e não apenas a decoreba das fórmulas. Segundo Selbach (2010, p.19). “o professor que leva aos alunos novas operações e os ajuda a aplicá-las na sua vida ou na maneira de olhar a realidade, está transformando esse aluno e, verdadeiramente, ensinando-o”.

Portanto, acredita-se que o ensino dos produtos notáveis por meio da resolução de problemas com auxílio de um material didático diferenciado poderá desenvolver muito mais o raciocínio e a reflexão dos alunos, pois, como cita Dante (2009, p.18) “Um dos

principais objetivos do ensino de matemática é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar situações-problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las”.

DESENVOLVIMENTO

De acordo com os PCNs (1998, p.19) “Em nosso país o ensino de matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão”. Portanto, durante as aulas de Matemática, o desenvolvimento do conteúdo de Produtos Notáveis é apresentado pelos professores de maneira abstrata aos estudantes. Por isso questiona Freire (1996, p.30) “Por que não discutir com os alunos a realidade concreta a que se deva associar a disciplina cujo conteúdo se ensina?”. Nesse sentido, para Fiorentini citado por Araújo e Cardoso (2006):

[...] a aprendizagem efetiva da Matemática não consiste apenas no desenvolvimento de habilidades (como do cálculo ou da resolução de problemas), ou na fixação de alguns conceitos através da memorização ou da realização de uma série de exercícios, como entende a teoria tradicional tecnicista. O aluno aprende significativamente Matemática, quando consegue atribuir sentido e significados às ideias Matemáticas – mesmo aquelas mais puras (isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta) – e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. (FIORENTINI citado por ARAÚJO; CARDOSO, 2006, p.2).

Teoricamente, o ensino da álgebra se inicia a partir do 6º ano, mas segundo Freitas (2011),

No ambiente escolar, de acordo com os manuais didáticos e programas, a linguagem algébrica é trabalhada com mais intensidade a partir das séries finais do ensino fundamental. Observa-se, nesse nível de escolaridade, que a passagem da aritmética para a álgebra é fonte de dificuldades para um grande número de alunos. (FREITAS, 2011, p.113).

Diante do supracitado, observa-se a preocupação, por parte de muitos autores, com relação às aulas tradicionais, que dão muita importância ao domínio de regras, que, na maioria das vezes, os alunos nem sabem como usá-las. Por isso, Selbach (2010, p.23) diz que todo professor de Matemática nunca deve esquecer-se de “propor um novo enfoque para a explicação da Álgebra, mostrando-a incorporada aos demais blocos de conteúdos e privilegiando o pensamento algébrico e não exercícios mecânicos”.

Assim, ao iniciar o conteúdo de produtos notáveis se faz necessário o conhecimento de seu conceito, sendo esse um meio de facilitar a compreensão do conteúdo a ser estudado utilizando seu significado.

Os professores, na maioria das vezes, quando vão ensinar o conteúdo de produtos notáveis, utilizam apenas os livros didáticos, como se esse fosse um livro de receitas, nesse sentido, Marchesi (2010, p.99) diz o seguinte: “muitos profissionais utilizam-no de uma forma acrítica, obedecendo a sua sequência de conteúdos programáticos como se fosse prescrição médica”. Rompendo este paradigma, a proposta de resolução de problemas busca o desenvolvimento da aprendizagem de forma mais efetiva, “aprender a resolver problemas é a razão principal para se estudar matemática” (BRANCA, 2010, p.9), sendo também uma nova maneira de se trabalhar os conteúdos matemáticos, principalmente com os produtos notáveis, pois este, como já dito, é um conteúdo que os alunos apresentam

grande dificuldade de aprendizagem. Alguns objetivos sobre o método de solução de problemas são citados por Haydt (2006, p. 209-210):

- a) Estimular a participação do aluno na construção do conhecimento, desencadeando sua atividade mental, por meio da mobilização dos seus esquemas operatórios de pensamento;
- b) Desenvolver o raciocínio e a reflexão;
- c) Favorecer a aquisição de conhecimentos, possibilitando sua aplicação em situações práticas de solução de problemas;
- d) Facilitar a transferência da aprendizagem através da aplicação do conhecimento a situações novas.
- e) Desenvolver a iniciativa na busca de novos conhecimentos, na tomada de decisão de problemas.

A partir da citação acima “observa-se que há muito tempo discute-se a necessidade de o ensino da matemática acompanhar a evolução social, pois como a sociedade muda, a forma de ensino deve mudar também para que o homem possa acompanhar tais mudanças” (PEREIRA, 2004, p.21); observação também feita por Mendes (2009, p.17), quando este afirma que: “há aspectos a considerar, tais como a afirmativa de que o ensino da Matemática é passivo e demasiadamente teórico, baseado num academicismo ultrapassado que, muitas vezes, é insuficiente para que ocorra a aprendizagem”.

Portanto, diante do exposto, para que o ensino da Matemática se torne eficiente, ele deve fazer sentido para os alunos, devendo envolver as novas tecnologias com o ensino-aprendizagem da Matemática por meio da resolução de problemas, pois são essas tecnologias que podem contribuir para a consolidação da aprendizagem. “Não se aprende matemática sem algum esforço intelectual, não se justifica qualquer esforço quando não há sentido no que se aprende, e aprender as coisas que fazem sentido e que explicam a vida é fonte inesgotável de prazer” (SELBACH, 2010, p.37). Assim, os conteúdos não podem ser trabalhados isoladamente, e sim contextualizados. Para Almeida (2011, p.40), “com a contextualização bem feita, nós ainda ajudamos o aluno a nos dar aquilo que já é de domínio dele, porque percebe no professor qual é o enfoque daquele trabalho”.

METODOLOGIA

Para a elaboração do material didático, foram realizadas várias pesquisas, sendo uma delas a de cunho bibliográfico que, de acordo com Traina e Traina (2009, p.30), “realizar uma pesquisa bibliográfica faz parte do cotidiano de todos os estudantes e pesquisadores. É uma das tarefas que mais impulsionam nosso aprendizado e amadurecimento na área de estudo”.

Também foi utilizada a pesquisa documental, que consiste em analisar vários tipos de documentos, como, por exemplo, imagens, cartas, vídeos, anotações, diários escolares, livros didáticos e vários outros. Assim, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (2012, p. 64), a partir do 6º ano, quanto aos conteúdos algébricos, estes devem explorar situações-problema, informações gráficas e propriedades das operações, assim como construir estratégias de cálculo. Já no eixo temático II, do Conteúdo Básico Comum (CBC) de Matemática do Ensino Fundamental da 6ª à 9ª série, o tópico obrigatório 9 trata

das Operações com Expressões Algébricas Básicas, em que o reconhecimento dos produtos notáveis é uma das habilidades que se deve desenvolver neste período.

Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009), diz que:

A pesquisa documental é muito próxima da pesquisa bibliográfica. O elemento diferenciador está na natureza das fontes: a pesquisa bibliográfica remete para as contribuições de diferentes autores sobre o tema, atentando para as fontes secundárias, enquanto a pesquisa documental recorre a materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou seja, as fontes primárias. (SÁ-SILVA; ALMEIDA, GUINDANI, 2009, p. 6).

Nesse mesmo sentido, para Lüdke e André a pesquisa documental “busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões de interesse” (LÜDKE; ANDRÉ citadas por Silva, 2007, p.33).

Ainda segundo Lüdke e André (1986), “para realizar uma pesquisa é preciso promover um confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele”.

Além das pesquisas realizadas e diferentemente do livro didático, o material elaborado pelo grupo sobre os produtos notáveis consta de conceitos, resoluções de problemas, orientações, representações pictóricas e material concreto, que é construído no decorrer do processo de aprendizagem.

Esse material didático apresenta capa, contracapa, sumário, o desenvolvimento do conteúdo de produtos notáveis e referências bibliográficas e seu conteúdo foi construído com problemas que se relacionam ao cotidiano, em que estes deverão ser desenvolvidos de forma clara e objetiva e demonstrados com representações pictóricas concluindo com as fórmulas geralmente utilizadas. Ele apresenta, ainda, orientações com relação ao material concreto que também será elaborado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a construção do material didático, procurou-se criar uma abordagem mais dinâmica dos produtos notáveis, esperando-se que esse se torne mais compreensível, contribuindo para um melhor desenvolvimento das aulas, motivando os professores a utilizar novas metodologias e colaborando com a evolução da aprendizagem dos alunos, tornando-os sujeitos ativos no processo de aprender.

“A confecção de novas atividades a serem usadas em mais e mais áreas da matemática é uma das tarefas mais trabalhadas entre os pesquisadores da Educação Matemática, pois ainda há falta desse tipo de material entre nós.” (MENDES, 2009, p.25).

Assim como diz Freire (1996),

Quando vivemos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender participamos de uma experiência total, diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética, em que a boniteza deve achar-se de mãos dadas com a decência e com a seriedade. (FREIRE, 1996, p.24).

A atividade investigativa, que se tratava da elaboração de um material didático para a construção do conceito de produtos notáveis, possibilitou compreender que existem caminhos para uma abordagem problematizadora da álgebra. Assim, aliar a resolução de problemas na construção do conhecimento é um caminho para romper com a abordagem da maioria dos livros didáticos. Ficou, por hora, evidente que a prática do professor de

Matemática deve ser baseada na pesquisa. A partir de agora, acredita-se que novas discussões serão levantadas, pois este material didático construído, por hora, será levado para a sala de aula da Educação Básica. Sendo assim, o debate continua, já que novas questões serão levantadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição didática: por onde começar?**.2.ed. São Paulo: Cortez, 2011. 71p.

ARAÚJO, Viviane Raupp Nunes; CARDOSO, Eloir Fátima Mondardo. **Interferências Pedagógicas na Superação de Dificuldades da Aprendizagem Matemática.**

UNirevista, v.1, n.2, abr.2006. Disponível em:

<http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/UNirev_Araujo_e_Cardoso.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2012.

BRANCA, Nicholas A. Resolução de Problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. 1 ed. São Paulo: Atual Editora, 2010, p.5-12.

BRASIL, Secretaria de Estado de Educação. Proposta Curricular. **Currículo Básico Comum – Matemática, Ensino Fundamental e Médio**. Disponível em:

http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B4DA513B4-3453-4B47-A322-13CD37811A9C%7D_Matem%C3%A1tica%20final.pdf Acesso em: 27 fev. 2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental, Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf> Acesso em: 05 mar. 2012.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2009. 192p.

ECHEVERRÍA, María del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender. In: POZO, Juan Ignacio (Org.) **A Solução de Problemas**. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998, p.13-42.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários á prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, José Luiz Magalhães. Registros de representação na produção de provas na passagem aritmética para a álgebra. In: MACHADO, Silva Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em Matemática**. 8 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011. p. 113 -124.

HAYDT, Regina Célia C. **Curso de didática geral**. 8 ed. São Paulo: Ática, 2006. 327 p.

MARCHESI, Armando. Inversão de mão na rua dos racionais: dos números com vírgula para os fracionários. In: FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela (Org.). **Por trás da porta, que a matemática acontece?** 2 ed. Campinas, SP: Ílion, 2010. p.91-133.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

PEREIRA, Mariângela. **O Ensino–Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas no 3º Ciclo do Ensino Fundamental**. 2004. 263 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio

Claro. Disponível em:

http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2004/pereira_m_me_rcla.pdf Acesso em: 30 jul. 2011.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de Historia & Ciências Sociais**, ano I, n.I, jul. 2009. Disponível em:

http://rbhcs.com/index_arquivos/Artigo0o.Pesquisa%20documental.pdf Acesso em: 06 jun. 2011.

SELBACH, Simone. **Matemática e didática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. 166p.

SILVA, Maria Lúcia Caetano da. **Dimensões da Avaliação de Aprendizagem: O Lugar Ocupado no Curso de Pedagogia**. 2007. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Santos. Disponível em:

http://biblioteca.unisantos.br/tede/tde_arquivos/2/TDE-2009-09-17T134323Z-232/Publico/Mara%20da%20Silva.pdf Acesso em: 04 set. 2012.

TRAINA, Agma Juci Machado; TRAINA JÚNIOR, Caetano. **Como fazer pesquisa bibliográfica**. Publicação eletrônica da Sociedade Brasileira de Computação – SBC, v.2, n.2, ago. 2009. Disponível em:

<http://www.univasf.edu.br/~ricardo.aramos/comoFazerPesquisasBibliograficas.pdf> Acesso em: 15 jun. 2011.

AS EXPERIÊNCIAS NO COTIDIANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA EM PARCEIRA COM UM PROJETO QUE INCENTIVA À DOCÊNCIA

Jéssica Xavier - cajeh.xavier@gmail.com

Mayara Maia – mayara.maia89@gmail.com

Raiane Ribeiro - raianerr@yahoo.com.br

Sebastião Xavier – Coordenador do PED/Matemática

Resumo

O PIBID-PED-UFOP (Projeto de Estímulo à Docência da Universidade Federal de Ouro Preto vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência), visa aprimorar a qualificação dos futuros profissionais da educação, buscando envolver acadêmicos no cotidiano de escolas da rede pública obtendo desta maneira, a integração entre o Ensino Superior e a Educação Básica. Partindo desse conceito os acadêmicos bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) desempenham suas atividades junto a algumas escolas da rede pública vivenciando a aproximação entre a teoria da sala de aula do curso de graduação e a prática pedagógica do contexto escolar, ampliando desta forma seus conhecimentos teórico-práticos destes dois ambientes. Através deste relato de experiência busca-se relatar as atividades promovidas sobre o trabalho realizado em uma escola da rede pública de Ouro Preto e alguns resultados já alcançados.

Palavras – chave: PIBID/PED, acadêmicos bolsistas, atividades, Educação Básica

Introdução

O sábio se caracteriza ou se identifica pelo fato de ser um produtor de conhecimento, produtor de um saber, de uma reflexão. E como tal fala sobre este saber a discípulos (...). Este não é visto como alguém a ser instruído (...), mas como alguém a ser considerado e conquistado para os pontos de vista defendidos pelo “sábio em sua escola”. (Gerald *apud* GUEDES, 2006).

O Projeto da Universidade Federal de Ouro Preto no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é denominado Projeto de Estímulo à docência (PED). Os bolsistas desse projeto atuam desde 2009 em algumas escolas públicas dos municípios de Ouro Preto e Mariana. Um dos objetivos do projeto é valorizar a formação inicial de professores nos cursos de licenciatura oferecidos pela UFOP, incentivando os alunos a exercerem a docência. O projeto permite que os licenciandos tenham contato mais cedo com o ambiente escolar da rede pública de

ensino, e isso lhes permite uma reflexão mais ampla acerca dos ‘problemas’ vivenciados neste ambiente.

O PED na área de Matemática é composto por quinze bolsistas (atualmente são onze bolsistas porque quatro saíram e ainda não foi possível fazer nova seleção devido a greve dos professores) divididos em três subgrupos que atuam em três escolas da rede pública de Ouro Preto. Nosso subgrupo é formado por quatro bolsistas, alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFOP. A atuação na escola da rede pública em questão começou em setembro de 2011, porém devido à reforma da escola e a falta de espaço para os trabalhos as atividades só foram concretizadas em 2012. Dessa forma aproveitamos este tempo para criar em nossas reuniões, juntamente com o supervisor do grupo um professor efetivo da escola e interessado em projetos que visam à melhoria do ensino na mesma, atividades e estratégias que poderiam ser aplicadas em sala de aula com objetivos claros mediante as necessidades das turmas.

Com isso o grupo buscou através desta oportunidade a aproximação entre a teoria da sala de aula do curso de graduação e a prática pedagógica vivenciada no contexto escolar. Isso permitiu ao grupo ampliar seus conhecimentos teórico-práticos referentes a estes dois ambientes: Escola e Universidade. Esta experiência vem aprimorando a formação inicial desses bolsistas, e, através deste relato, pretende-se explicar parte das ações realizadas.

O professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia, e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos. (TARDIF, 2002, p. 39)

O subgrupo do PED/Matemática desenvolve ações de acordo com as necessidades da escola parceira. Dentre elas destacam-se as oficinas que permitem introduzir e desenvolver conteúdos de maneira inovadora; a ‘Interação’, ou seja, participação dos bolsistas nas aulas acompanhando os alunos durante as atividades; as monitorias que ajudam os estudantes dos 6º e 9º Anos da escola a superar as dificuldades encontradas nos conteúdos estudados e o acompanhamento a um projeto desenvolvido com alunos do 7º ano do ensino fundamental.

Para Vergnaud (1990, p. 1) “um conceito não pode ser reduzido à sua definição, principalmente se nos interessamos por sua aprendizagem e seu ensino. É através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança”.

Partindo disso, podemos relatar a experiência vivida com as turmas de 6º Anos visto que surgiu a demanda através da professora de Matemática das mesmas que pediu ao subgrupo que a auxiliasse em duas horas/aula por semana, o que denominamos de “Interação”. A escola possui três salas de 6º Ano com turmas A, B e C; as letras não se referem ao desempenho e/ou produtividade dos alunos. Cada turma possui em média 35 alunos. Neste ambiente foram desenvolvidos dois jogos para trabalhar os números naturais, raciocínio lógico e operações básicas: O cubra doze e o Matix. Considerando a importância dos jogos, como meio de desenvolver o cognitivo no efetivo, baseamos em Piaget numa visão construtivista em que o jogo pode proporcionar situações que oportunizam ao aluno a construção do seu próprio conhecimento, e, em Vigotsky podemos destacar a valorização dos jogos em grupo uma vez que ao ocorrer uma mediação entre os participantes há uma facilitação e uma maior efetividade na aprendizagem, além disso, segundo Carvalho (2009, p. 31),

O uso de jogos como recursos às aulas de matemática favorece um ambiente adequado para a resolução de problemas, aplicação e exploração de conceitos matemáticos e/ou para um aprofundamento destes. Assim, torna-se relevante a prática de jogos nas aulas de matemática, pois esses propiciam momentos de desbloqueios dos estudantes que, normalmente, tem aversão a essa disciplina.

O Projeto Monitoria para os 6º Anos (A, B e C) surgiu para complementar as Interações feitas em sala de aula observamos que os alunos tinham dificuldades com as operações básicas. As aulas são ministradas as terças-feiras de 08h30minh até as 10h30minh sem intervalos, em média temos o comparecimento de doze alunos que são participativos e interessados. O projeto ganhou uma dimensão um pouco maior após a demanda da professora de Matemática dos 9º Anos (A e B) que solicitou ao grupo que auxiliasse seus alunos seguindo os descritores que são trabalhados em questões do PROEB (Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica). Desta forma o projeto passou a abranger também nas terças no horário de 07h00minh as 08h30minh as turmas citadas acima. Nas duas monitorias os trabalhos são voltados para as necessidades dos alunos e no ritmo dos mesmos.

Outra demanda surgiu através de um professor da escola parceira, mestrando do Programa de Educação Matemática da UFOP, que nos convidou para auxiliá-lo no desenvolvimento do seu projeto em sua turma de 7º ano cujo tema era a ‘Arte da Cantaria e sua inserção na cultura ouro-pretana e a Matemática presente nesse ofício e nas práticas sociais relacionadas’. Segundo o professor, “ o objetivo geral desse

trabalho é investigar o potencial do ‘Projeto Matemática na Cantaria’ para a aprendizagem matemática dos alunos, em uma perspectiva de valorização da cultura e história ouro-pretana”.

Os encontros eram realizados na parte da manhã, nas quintas feiras e tinham duração de três horas, no primeiro semestre de 2012. Nossa participação neste projeto foi muito gratificante, pois pudemos perceber que os alunos da escola parceira tiveram a oportunidade de reconhecer e conhecer a importância da Matemática na prática construtiva, além de aprender sobre a cultura de sua cidade diante de uma história rica e cheia de encantos. Para nós acadêmicos colaborar nos encontros nos motivou a exercer a prática docente de forma investigadora e contextualizada com a cultura dos alunos.

Considerações

Em todas as turmas trabalhadas percebemos que os alunos das escolas parceiras estão satisfeitos em participar das ações do grupo PED uma vez que estão tendo oportunidade de tirar suas dúvidas, compreender e relembrar conceitos não consolidados, além de ter um apoio da matéria dada em sala de aula e melhorarem o desempenho escolar.

Segundo o relato da direção da escola e do professor supervisor do projeto o trabalho realizado pelos bolsistas está sendo muito significativo para a escola uma vez que esta necessita de muito apoio visto que o interesse dos discentes pelo estudo e o desempenho nos exames avaliativos é muito baixo. Para os acadêmicos bolsistas a experiência que está sendo adquirida com os trabalhos, os conhecimentos aprofundados e as ideias renovadas têm sido de fundamental importância uma vez que tem promovido: trocas de conhecimentos entre professores, estudantes e bolsistas; melhoria na qualidade da formação acadêmica dos bolsistas do grupo do PED/UFOP; ampliação das habilidades de organizar e mediar o processo ensino-aprendizagem de Matemática; progresso no uso de novas abordagens para o ensino da Matemática e suporte pedagógico para futuras práticas.

(...) a prática pode ser vista como um processo de aprendizagem por meio do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão, eliminando o que lhes parece inutilmente abstrato ou sem relação com a realidade vivida e conservando o que pode servir-lhes de uma maneira ou de outra. (TARDIF, 2002, p. 53).

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Gustavo Quevedo. O uso de jogos na resolução de problemas de contagem: um estudo de caso em uma turma do 8º Ano do colégio Militar de Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 31. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática UFRGS.

GUEDES, Paulo Coimbra. A crise de identidade do professor. In: _____. **A formação do professor de português: que língua vamos ensinar?** São Paulo: Parábola Editorial, 2006. (Série estratégias de ensino 4).

TARDIF, Maurice. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VERGNAUD, Gérard. Teoria dos Campos Conceituais. In: Seminário Internacional de Educação Matemática, 1., 1990, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro, 1990.

AS QUATRO OPERAÇÕES: ALGUMAS POSSIBILIDADES DE ENSINO

Jaquicele Aparecida da Costa¹

Maurício Silva Lacerda², José Carlos Barbosa Soares³, Michele Pereira da Costa⁴, Marli Regina dos Santos⁵

¹ Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, jaquicele.costa@ufv.br

² Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, mauricio.lacerda@ufv.br

³ Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, jcarlosbatatinha@ufv.br

⁴ Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, michele.costa@ufv.br

⁵ Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, marli.santos@ufv.br

Resumo

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), na Universidade Federal de Viçosa (UFV), vem desenvolvendo atividades voltadas à formação do licenciando, nas diversas áreas do conhecimento, desde a aprovação do primeiro edital em outubro de 2008. Diante das muitas dificuldades observadas em alunos de diferentes séries, desde as finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, na compreensão de conteúdos que têm como pré-requisitos as operações básicas, um grupo de bolsistas PIBID da área de matemática se integrou a fim de elaborar uma apostila contendo diversas orientações e atividades para o ensino deste tema. A elaboração da apostila intitulada “As quatro operações” contou com o apoio da coordenadora de área e do professor supervisor da escola. Ela tem por objetivo apoiar os professores do Ensino Fundamental na abordagem das quatro operações por meio de alguns métodos alternativos de ensino e de jogos, tornando mais significativo a aprendizagem do tema.

Palavras-chave: Operações matemáticas, jogos, algoritmos.

INTRODUÇÃO

A utilização de uma metodologia de ensino eficaz, que possa refletir uma aprendizagem de qualidade, se faz cada vez mais necessária, frente às deficiências observadas na compreensão dos conteúdos das disciplinas, principalmente na matemática, que historicamente é considerada uma disciplina complexa. Muitos alunos das séries finais do Ensino Fundamental apresentam muita dificuldade nos conteúdos que tem como pré-requisitos as operações básicas. Dentre eles podemos citar o cálculo do máximo divisor comum (mdc) ou do mínimo múltiplo comum (mmc), que envolve decomposição dos números em fatores primos e seus divisores, equações e expressões numéricas etc.

Construir um manual de instruções que indique passo a passo como ensinar melhor e de forma mais significativa às operações básicas é algo quase impossível, já que cada aluno possui um tempo de ensino/aprendizagem diferente e a sala de aula é uma complexidade que envolve diferentes fatores. Por outro lado, há muitas sugestões e atividades disponíveis que podem auxiliar para que o ensino seja mais rico e atrativo para o aluno.

Como futuros educadores, não há como se acomodar frente às dificuldades dos alunos e aos déficits na educação. Por isso, o grupo de bolsista se integrou a fim de pesquisar e buscar alternativas para o ensino deste tema e aplica-las na sala de aula.

Visando inspirar e apoiar a utilização de recursos didáticos que possam contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, assim como motivar a busca de aprendizagem dos mesmos, este pôster tem por objetivo apresentar alguns métodos alternativos de como ensinar as quatro operações de forma mais significativa para o aluno, abordando diferentes algoritmos.

EXPLORANDO O SABER

As ideias matemáticas certamente são apresentadas à criança desde cedo, talvez de forma imperceptível, decorrente das experiências com a família, amigos, numa brincadeira, etc. Situações envolvendo a ideia de soma podem ser notadas, por exemplo, quando a criança ganha um carrinho ou uma boneca e conta quantos brinquedos ela tinha e quantos passou a ter.

Assim, torna-se importante valorizar, e não reprimir, esse “saber” que a criança leva para a sala de aula, mas sim desenvolver o conteúdo sobre essas ideias da criança. No exemplo citado a soma pode ser explorada no ato de juntar objetos, acrescentar uma quantidade à outra, agrupar, adicionar, ganhar, colecionar, de modo a facilitar o desenvolvimento e compreensão desta operação.

Da mesma forma que na adição, é importante explorar as ideias de subtração em várias situações: tenho certo número ou certa quantidade, quebrei, perdi, dei, paguei, etc. A pergunta “o que sobrou” pode motivar a ideia de subtração. A comparação de unidades, ou seja, saber quanto uma quantidade é maior que a outra, quanto uma pessoa é mais velha que outra, quantos brinquedos uma criança tem a mais que seu colega, também estimulam a aprendizagem da ideia de subtração.

A apresentação e reforço dessas ideias são importantes para que o aluno consiga compreender situações problema de diversos contextos e não se prender apenas a contas e algoritmos decorados, além de serem motivadas a todo momento a perceber a aplicação e a finalidade do que lhe é ensinado, ganhando assim mais significado.

Outro recurso didático que se mostra muito rico para a aprendizagem do tema, em especial junto aos alunos do Ensino Fundamental, é o uso de jogos envolvendo as operações básicas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998),

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas.

Nessa perspectiva, apresentaremos alguns modos de explorar a compreensão dos alunos frente aos algoritmos que lhe são apresentados. Os métodos a seguir baseiam-se nos trabalhos desenvolvidos na revista *Cálculo: Matemática para todos*, edições 3, 4, 5 e 6, ano 2011.

ALGUNS MÉTODOS PARA O ENSINO DAS QUATRO OPERAÇÕES

Ao realizar a pesquisa sobre o ensino do tema, o grupo de bolsistas encontrou uma reportagem na revista Cálculo que se mostrou muito relevante por explorar a forma como os alunos pensam ao efetuarem uma operação, bem como por ressaltar as ideias que o professor deve explorar em sala de aula junto aos seus alunos. A seguir apresentamos as informações exibidas na revista.

É muito sugestivo aprender *adição* com técnicas mentais e só depois desenvolver o método tradicional de armar a conta por meio de um algoritmo. Assim a criança se torna capaz de criar seu próprio método de resolver o problema, facilitando o entendimento e impedindo que a mesma fique a mercê dos algoritmos, que podem facilmente vir a ser esquecidos.

Há muitos problemas que podem ser resolvidos apenas com os métodos mentais, como por exemplo:

- Contar de um em um quando há modos mais fáceis;
- Pegar lápis e papel para fazer uma conta que ficaria mais fácil caso ela pensasse um pouquinho mais;
- Pensar que subtração é só tirar quando ela também é comparar, achar diferença, dentre outras.

Para o ensino do algoritmo é interessante que as crianças usem o ábaco e o material dourado para montar conta, como por exemplo:

Figura 1: Soma

$$\begin{array}{r} 400 \quad 50 \quad 2 \\ + 200 \quad 80 \quad 9 \\ \hline 600 + 130 + 11 = 741 \end{array}$$

Fonte – Contas de cabeça? Sim, as crianças conseguem, 3ª edição, 2011, p.38

Parece complicado, mas dispor a conta desta forma pode facilitar a compreensão do famoso *vai um* que na verdade representa uma dezena.

No ensino da subtração também é importante que as crianças sejam incentivadas ao uso do cálculo mental. As crianças podem fazer cálculos mentais por parte. Por exemplo, suponha que queremos tirar 49 de 117, é uma conta um pouco complicada de se fazer mentalmente, mas fazendo com calma ela fica mais fácil. Primeiro retiramos 10 de 117, fica 107 e ainda temos que retirar 39, retiramos 7 para arredondar as contas para 100, falta ainda retirar 32, aí retiramos 30 de 100 e ficamos com 70, logo para concluirmos a conta basta retirar 2, o que resulta em 68. Todos esses passos devem ser anotados pela criança evitando assim que ela se perca.

Para ensinar o algoritmo podemos usar o ábaco e o material dourado para montarmos a conta da seguinte maneira para subtrair 289 de 452:

Figura 2: Subtração

$$\begin{array}{r} 400 \quad 50 \quad 2 \\ - 200 \quad 80 \quad 9 \\ \hline \end{array}$$

Fonte – O papel do lápis e do papel, 4ª edição, 2011, p.32

Como as crianças ainda não têm a noção de números negativos, se faz necessário que estas usem o material dourado para organizar suas contas.

Figura 3: Subtração 2

$$\begin{array}{r} 300 \ 140 \ 12 \text{ (ainda 452)} \\ - 200 \ 80 \ 9 \\ \hline + 100 + 60 + 3 = 163 \end{array}$$

Fonte – O papel do lápis e do papel, edição 4, 2011, p.33

Por mais que o método acima pareça complicado, as crianças podem entender o cálculo melhor, já que o método se torna mais fácil se os alunos tiverem bastante domínio na decomposição dos números em centenas, dezenas e unidades e eles aprendem sem ter que decorar algum algoritmo.

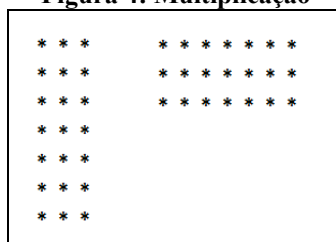
Quando se fala em multiplicação logo nos lembramos dos fatos ou fatores. É importante sabermos os fatos para realizarmos a multiplicação de números com mais algarismos. Porém é comum notarmos nas escolas que os alunos não estão sabendo os fatos, e isto está cada vez mais os prejudicando na continuação de seus estudos. Mas o que fazer para tentarmos reverter esse quadro?

Alternativamente, ensinar os fatos de um modo mais simples. Ao invés de fazermos 4 vezes 1 dá 4; 4 vezes 2 dá 8; 4 vezes 3 dá 12; porque não fazemos 1 vez 4 dá 4; 2 vezes 4 dá 8; 3 vezes 4 dá 12 ? Dessa maneira a criança reforça a ideia de que a tabuada do quatro nada mais é do que grupos de 4, um grupo de 4 unidades é 4, dois grupos de 4 unidades são 8.

Trocar a ordem de ensinar a tabuada também pode ser enriquecedor. Sugere-se começar pela tabuada de 10, que é a mais fácil, em seguida, de cinco, já que as crianças percebem que todos os resultados terminam em zero ou cinco. Sequentemente, ensinar a de dois, pela facilidade das crianças em dobrar uma quantia, a de quatro, por ser a de dois multiplicada por dois, a de oito segue o mesmo raciocínio, é a de quatro multiplicada por dois e para a tabuada de três a solução é decorar. Sugere-se depois a de seis, que passa a ser a de três multiplicada por dois e a de sete, que deve ser a última a ser passada para os alunos, por ser a mais complicada e nesta etapa a criança já tem a noção de todas as outras tabuadas.

Durante o estudo da tabuada o professor pode ajudar a criança a desenhar matrizes de pontos. Abaixo temos duas matrizes, a da esquerda mostra 3 x 7 e a da direita 7 x 3. É importante que a criança perceba que se ela girar a matriz 3 x 7 em um quarto de uma volta (90°) ela terá a matriz 7 x 3, o que é um jeito simples de aprender a propriedade comutativa da multiplicação.

Figura 4: Multiplicação



Fonte: Jaquicele Aparecida da Costa, 2012.

Depois disso ele pode deixar de desenhar a matriz de pontos e desenhar um retângulo, dividi-lo por parte e realizar multiplicação de números maiores, por exemplo, 24 x 36.

A grade deve ser montada particionando os números para tornar a multiplicação mais fácil. Para esse exemplo, pode-se montar a grade da seguinte maneira:

Tabela 1: Multiplicação 1

Multiplicação	10	10	10	6
10				
10				
4				

Fonte – Maurício Silva Lacerda, 2012.

Para obter o resultado a criança deve multiplicar linhas por colunas e escrever o resultado em cada quadrinho correspondente. Depois basta somar os números nos quadrinhos para obter o resultado 864.

Após a criança estar acostumada com as grades, ela as abandona e adota a conta de armar, semelhante a que usamos normalmente.

Na *divisão*, a dificuldade é que crianças estão acostumadas a realizar as outras operações da direita para esquerda e no caso dessa tem que operar da esquerda para direita pelo método convencional.

Objetivando tornar o ensino mais significativo, sugere-se que o método da chave seja ensinado após as crianças terem compreendido o sentido da divisão e conseguir associar as ideias envolvidas nessa operação, como as situações problemas que envolvem as opções de dividir a sala de aula em grupos de alunos que tenham o mesmo número de elementos, caso seja possível, e se não for, indagar como podemos resolver esta situação. Quantos alunos devem ser adicionados ou deixados de fora dos grupos para que esta divisão seja exata?

O professor pode começar o ensino da divisão com problemas simples, por exemplo: três crianças repartiram igualmente 12 balas. Quantas balas deram para cada uma? Daí, ele pode dividir a classe em grupos com três alunos cada, e pedir que uma criança de cada grupo desenhe uma bala, e aí a outra desenhe outra bala, e assim elas continuam até cada uma ter desenhado quatro balas. Aos poucos, a criança percebe que dividir também é multiplicar. Quando elas tiverem desenhado uma bala cada uma, terão três balas, isto é, 3×1 . Quando tiverem desenhado duas terão seis balas, 3×2 . Elas perceberão que para dividir 12 por 4 elas podem ir fazendo multiplicações sucessivas.

Depois de resolver esse tipo de problema a criança já pode resolver problemas da seguinte forma: o vovô dividiu balas entre os três netos, e cada neto recebeu 7 balas. Quantas balas o vovô tinha? É um problema de divisão que a criança resolve por multiplicação.

O professor deve ajudar a criança entender que a divisão é o inverso da multiplicação e que todo o conhecimento da tabuada é muito importante. Se a criança sabe que $6 \times 8 = 48$ e se ela entende que a divisão é o inverso da multiplicação, então ela sabe que $48 : 6 = 8$ e que $48 : 8 = 6$.

Da mesma forma que nas outras operações, a criança que detém todas essas ideias de divisão fica a vontade para criar um método próprio para a divisão, que elas vão recordar para toda vida. Uma criança, por exemplo, para dividir 756 por 24 fez o seguinte: sabendo que $10 \times 24 = 240$, ela ficou tirando 240 de 756 até que sobraram apenas 36

depois disso ela retirou 24 de 36, e sobraram 12. E ela encerra a conta chegando ao resultado: quociente 31 e resto 12.

Figura 5: Divisão

$$\begin{array}{r|l}
 756 & 24 \\
 -240 & 10\times \\
 \hline
 516 & \\
 -240 & 10\times \\
 \hline
 276 & \\
 -240 & 10\times \\
 \hline
 36 & \\
 -24 & 1\times \\
 \hline
 12 &
 \end{array}$$

Fonte – A divisão: pós - graduação de criança. 2011, Edição 6, p.53

Nota-se a importância de tornar as operações significativas para os alunos, por meio de situações cotidianas e investigando a forma como elas pensam. Outras explorações são possíveis, porém devido ao curto espaço para este trabalho, não podemos expor todas as ideias.

Analisando as situações acima descritas e as alternativas de ensinar as operações básicas, podemos concluir que a criança tem à seu modo, um jeito de resolver os problemas que lhe são apresentados. Assim, cabe ao professor, desenvolver e enriquecer essas ideias e estender as alternativas para outros conteúdos, até mesmo para outros campos de conhecimento e valer-se de atividades lúdicas, como por exemplo, os jogos; para enriquecer o trabalho desenvolvido.

REFERÊNCIAS

A divisão: pós-graduação de criança. **Revista Cálculo**, edição 6, p.36-41, 2011.

Canal do educador. Disponível em: < <http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/treinando-as-quatro-operacoes-basicas.htm> > Acesso em: 20 jan. 2012.

Contas de cabeça? Sim, as crianças conseguem. **Revista Cálculo**, edição 3, p.36-41, 2011.

Ensino Fundamental 1. Disponível em: < <http://ensfundamental1.wordpress.com/407-2/415-2/> > Acesso em: 20 jan.2012.

Laboratório de Matemática. Disponível em: <http://www.mat.ibilce.unesp.br/laboratorio/pages/jogos_1ao5.htm> Acesso em: 20 jan.2012.

LOPES, Antônio José. **Metodologia para o ensino da aritmética: competência numérica no cotidiano**, volume único. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2009.

Multiplique as opções. **Revista Cálculo**, edição 5, p.50-55,2011.

O papel do lápis e do papel. **Revista Cálculo**, edição 4, p.30-34, 2011.

Parâmetros Curriculares Nacionais; Matemática Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC / SEF, 1998.

AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DE COMUNICAÇÃO (TICS) COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA NO PROCESSO DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

Camila Rezende Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia – UFU/Faculdade de Educação (FACED),
milarezendeoliveira@gmail.com

RESUMO:

O presente artigo apresenta algumas reflexões acerca do uso das novas tecnologias no ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e tem como objetivo principal apresentar um breve ensaio teórico do uso das mesmas como recurso metodológico alternativo para o ensino e aprendizagem dessa disciplina no nível de ensino mencionado. Esse estudo se justifica pela necessidade de conhecer teoricamente a temática estudada e também permitir que tais concepções contribuam de maneira efetiva para aqueles que são considerados os principais atores do espaço escolar: educadores e educandos. Nesse sentido, a metodologia empregada tem como base uma pesquisa bibliográfica na área do ensino de Matemática e posteriormente a ligação desta com alguns aspectos referentes às TICS. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS) retratam com clareza os quatro caminhos que devem ser adotados pelo professor de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental entre eles o Recurso às Tecnologias da Informação (TICS). As TICS tem como base uma aprendizagem distinta uma vez que contribui na atualização dos professores e permite um ensino diferenciado da matemática. Diante desses aspectos, deve-se ter clareza de que tal recurso é norteado por práticas pedagógicas que estão inseridas em contextos sociais específicos e dessa maneira os professores precisam atualizar-se constantemente. Nesse sentido, pode-se perceber que as TICS contribui de maneira significativa para o ensino e aprendizagem da matemática na sala de aula nos anos iniciais do ensino fundamental por meio de diversos conceitos teóricos e acadêmicos.

Palavras – Chave: Tecnologia, Matemática, Anos Iniciais.

É consensual a ideia de que os professores tem uma grande dificuldade em compreender como os seus alunos apreendem o que eles ensinam nos conteúdos de Matemática, principalmente no que se refere ao uso do computador, não somente no momento de aplicação dos conteúdos da matemática mas também no momento do planejamento. Ao observar alunos em rotinas diárias alguns destes tem um grande medo dessa disciplina especificamente, no que se referia a utilização desta no laboratório de informática. Alguns professores não entendem o porquê desse medo, outros não sabem justificar a causa de seus alunos utilizarem o computador fora do contexto de sala de

aula e no momento da utilização na escola, estes ficarem com tanta dificuldade no uso do equipamento. Em alguns momentos no âmbito escolar, ao se mencionar o computador como base de recurso utilizado por diversos professores, estes citam que os alunos apreciam com bastante interesse esse tipo de atividade chegando a afirmar que eles sentem um grande prazer, por motivo desconhecido destes.

A partir do levantamento bibliográfico sobre a Matemática e conforme demonstra os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN'S) existem quatro caminhos para fazer a matemática na sala de aula entre eles: Recurso a resolução de problemas, Recurso à História da Matemática, Recursos às Tecnologias da Informação, Recurso aos Jogos, tendo como base tais recursos esse trabalho se evidencia pelo seguinte problema de pesquisa: O que a literatura especializada retrata à respeito do uso adequado das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICS) no processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental?

Nesse sentido, pode observar a relevância do tema não somente no âmbito universitário, mas também e principalmente para toda a comunidade escolar. Motivada por esta pergunta investigar as TIC'S aplicadas no ensino de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental contribui de maneira significativa não somente na formação e no trabalho dos professores que trabalham no nível de ensino mencionado mas também aprofundar os estudos acerca da temática que engloba os processos de ensino e aprendizagem, currículo e formação de professores em Matemática na educação infantil e nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

A aquisição da Matemática é uma preocupação das escolas no processo de ensino e de aprendizagem de seus alunos, entretanto, muitas vezes no ensino fundamental é transformada em ensino "decorado", prejudicando o aluno em sua capacidade de criar e ser crítico. Nesse sentido, compreender o que os estudos referentes à área evidenciam é estimular o educador a adaptar os conteúdos ao nível intelectual, ao qual o aluno se encontra. Nessa perspectiva, percebe-se a necessidade de se buscar uma metodologia e práticas didáticas que tenham por objetivo principal: estimular, ensinar de forma inovadora, tornando a Matemática envolvente e instigadora para as crianças.

Tendo como base tais aspectos, entender as TIC'S é pensar a Matemática no sentido de permitir uma valorização do seu universo social e pessoal. Além desses aspectos, valorizar a matemática como fator integrante do cotidiano é priorizar atitudes que permitem ao educando a ligação do conhecimento adquirido nessa disciplina com outras áreas e dessa maneira construir uma Matemática, não mais passiva, mas permeada de descobertas e atitudes metodológicas informativas.

Embora haja várias pesquisas e tendências que permeiam a área da educação matemática vê-se ainda a grande dificuldade das crianças com relação a essa disciplina. A reprodução e a pouca exploração de materiais didáticos e em específico aqueles relacionados ao uso das TIC'S nas escolas permitem que esta dificuldade seja ainda mais evidente. Sabe-se que a resolução de problemas, a busca e a seleção de informações proporcionam um desenvolvimento matemático amplo e cada vez mais próximo do cotidiano dos alunos.

Diante de tais proposições, justifica-se uma investigação científica com o intuito de disponibilizar o acesso e entender como as TIC'S contribuem no ensino da Matemática a fim de fornecer as informações e análises obtidas no decorrer da pesquisa sobre o ensino e aprendizagem da mesma, oferecendo aos professores e à comunidade científica um olhar específico sobre o tema.

Diante desses aspectos é que as TIC'S e sua influência na sala de aula constitui objeto de estudo rico e interessante para o corpus do trabalho, sobretudo se considerarmos que o homem segue um processo de evolução modificando os ambientes

pelas suas diversas atividades racionais, projetando assim consequentemente caracteres os quais são repassados para as gerações subsequentes.

Com as TIC'S, tais pontos não se diferenciam, pois o homem desde os tempos mais remotos aprendeu que a comunicação era relevante já que ele poderia trocar informações, registrar fatos e até mesmo expressar ideias e emoções. Diante desses aspectos, pode-se afirmar que as TIC'S são provenientes da necessidade eminente que o homem tem de se inserir nos contextos sociais e precisamente, da vontade de manifestação dos caracteres culturais.

O aperfeiçoamento de novas maneiras de se comunicar permite então que pensemos o conceito de Tecnologia como algo que, segundo Kenski (2007, p.24):

“Está em todo lugar, já faz parte de nossas vidas. As nossas atividades cotidianas mais comuns – como dormir, comer, trabalhar, nos deslocarmos para diferentes lugares, ler, conversar e nos divertimos – são possíveis graças as tecnologias a que temos acesso. As tecnologias estão tão presentes que nem percebemos mais que não são coisas naturais.”

Desse modo, todo o arcabouço cultural e social empreendido pelo homem proveniente de estudos, planos e ferramentas específicas na melhoria da qualidade de vida do mesmo pode ser designado como Tecnologia. Porém, é conveniente ressaltar que a tecnologia não deve ser vista em caráter somente produtivo, onde bens materiais são produzidos em prol da demanda da sociedade, ela é muito mais, é algo que modifica a realidade social.

Tradicionalmente, em diversos campos acadêmicos e científicos a Tecnologia vem sendo retratada como algo aplicado. Porém, essa visão errônea é criticada por diferentes autores da área que citam que esse pensamento é relacionado a um enfoque positivista já que para esses últimos, o conhecimento científico tem de ser respaldado por uma neutralidade cujas teorias científicas explicariam o mundo natural de maneira objetiva, clara e livre das influências externas. Essa imagem intelectualista a respeito da Tecnologia só propaga uma concepção cujo enfoque não favorece nem os cientistas que a estudam nem aqueles que não tem muito conhecimento no assunto já que pensar a tecnologia por esse viés é refleti-la em caráter secundário.

Para exemplificar tal fato, a calculadora, instrumento muito utilizado atualmente em diversos locais para a contagem é proveniente do Ábaco ferramenta que os sumérios por volta de 2500 a.C inventaram e que utiliza o sistema sexagésimo. Segundo Boyer (1968, p. 135-136):

“A palavra Abacus provavelmente deriva da palavra semítica abq ou pó indicando que em outras regiões como na China, o instrumento proveio de uma bandeja de areia usada como tábua de contar. É possível que a tábua de contar na China preceda o europeu mas não se preceja de datas definitivas e dignas de fé. No Museu Nacional em Atenas há uma placa de mármore, datando provavelmente do quarto século a.c que parece ser uma placa de contar; e quando um século antes Heródoto escreveu ‘os egípcios movem a mão da direita para a esquerda para calcular, enquanto os gregos a movem da esquerda para a direita’, provavelmente ele se referia a algum tipo de placa de contar”

Nesse sentido, a tecnologia é algo que está presente desde os primórdios da humanidade, uma vez que ela está intrinsecamente relacionada à necessidade de comunicação, o qual é conhecida como participação, fazer, tornar comum. Hoje em dia, com o advento de diversas redes digitais, comunicar é estar atento a todos os aspectos presentes no mundo, é atualizar-se já que esta maneira rápida atinge diversos aspectos da vida social entre eles: a educação.

O significado que a Educação Contemporânea abrange permite o entendimento de mídias renovadoras, como a informática, e novas formas de conhecimento onde é possível a construção de significados pedagógicos distintos, mas que ao mesmo se relacionam. Sancho (1998, p. 238) afirma que: “Esta evolução que estamos presenciando, faz com que consequentemente, criemos uma cultura tecnológica. Podemos notar que a Tecnologia gera novos avanços e instrumentos não para dar respostas às necessidades das pessoas, mas o processo costuma ser inverso.” Desse modo, o domínio dos sistemas tecnológicos por parte dos indivíduos deve ser evidente uma vez que temos de ter a capacidade de responder as ferramentas tecnológicas adequadamente.

Na escola onde as TICS estão presentes o papel do professor é descentralizado, pois este passa a não ser mais detentor do saber, o educador deve ser o mediador do conhecimento permitindo que seus alunos sejam integrantes de saberes múltiplos e diferenciados. O papel da educação torna-se então, crítico, reflexivo e relacionado com que citam os documentos oficiais onde a educação deverá ser democrática e igualitária.

No ensino de Matemática, as TIC’S como metodologia de ensino tornam-se essenciais para o trabalho do professor uma vez que estas viraram um aliado para o professor não somente de matemática, mas de todas as disciplinas do currículo escolar. No ensino de matemática, as TIC’S aprimoram o conhecimento dos alunos e dos professores uma vez que como já foi citado anteriormente, a educação e em específico a escola não pode deixar de ficar atento às questões tecnológicas, uma vez que estas estão inseridas nos contextos sociais e culturais as quais estamos inseridos.

Devido ao impacto da grande modernização, as escolas vêm recebendo estruturas informatizadas e que já estão em execução aparente nas escolas públicas brasileiras. O uso do computador e os laboratórios de informática podem ser vistos na educação, porém o uso das máquinas não pode ser evidenciado como único ponto de consideração para a melhoria do ensino de matemática nas escolas. Vários autores, entre eles, Kenski (2007), Brito e Purificação(2008), afirmam que o advento dos computadores nas escolas tem de acontecer de maneira consciente e com conhecimento das possibilidades de uso. A aproximação das TIC’S com a escola pode ser compreendida nos dizeres de Brito e Purificação (2008, p.25) por meio de:

“três caminhos: repelir as tecnologias e tentar ficar fora do processo, apropriar-se da técnica e transformar a vida em uma corrida atrás do novo, ou apropriar-se dos processos, desenvolvendo habilidades que permitam o controle das tecnologias e de seus efeitos”.

Diante das três alternativas apresentadas pelas autoras, a terceira opção é a mais viável, a mais formativa para os indivíduos e a que mais contempla a educação em todos os sentidos, em especial o ensino de Matemática.

Ao encontro do dito anteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’S) apontam quatro caminhos para o ensino de Matemática na sala de aula, entre eles está o ensino com as novas tecnologias. Tal fato, então não poderia deixar de influenciar os processos de escolarização, já que:

os computadores e a Internet [alteram] radicalmente a nossa forma de comunicar e de partilhar ideias e resultados, constituindo extensões a novas escalas de tempo, de dimensão e com potencialidades muito superiores às formas tradicionais do pensamento e inteligência humanos (ROCHA e RODRIGUES, 2005: p. 1-2).

Nesse sentido é que o ensino de Matemática não poderia deixar de enfatizar esse instrumento como parte integrante da aprendizagem dos alunos. A exemplificação de tal fato é a calculadora, como já foi evidenciado, que muitos pesquisadores da área criticam e que os Parâmetros colocam como um recurso de autoavaliação para os alunos e também como parte de atividades “exploratórias e de investigação”.

Outro aspecto a ser evidenciado é que o uso dos computadores na aplicação de atividades que utilizem os softwares educacionais já vem sendo frequentemente utilizado nas escolas não somente como recurso para o ensino e a aprendizagem dos educandos como também no investimento da formação inicial e continuada dos professores. É necessário que os professores tenham clareza sobre esses novos recursos tecnológicos e aplicá-los de acordo com os objetivos que pretendam atingir para com seus alunos, já que: “O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades.” (BRASIL, 1997:35)

Contudo, pesquisa realizada por Gatti e Barreto (2009), registra que essas transformações ainda não foram realizadas. As autoras afirmam que as disciplinas obrigatórias do curso de Pedagogia que exploram as questões dos recursos tecnológicos não chegam nem a 1%. Ao encontro desse fato, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 46) afirmam que:

parece haver uma crença, entre alguns responsáveis pelas políticas educacionais, de que as novas tecnologias da informação e comunicação são uma panaceia para solucionar os males da educação atual. Essa é uma razão pela qual a comunidade de EM [Educação Matemática] deve investigar seriamente a implementação e utilização das TICs, pois, se, de um lado, pode ser considerado relativamente simples equipar as escolas com essas tecnologias, de outro, isso exige profissionais que saibam utilizá-las com eficácia na prática escolar;

A inserção das tecnologias na educação separada da formação inicial compromete de maneira clara, a utilização destas no contexto de sala de aula. Esses fatos não diferem quando se refere a formação continuada. A LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) nº 9.394/96, em seu Título VI, que trata dos profissionais da educação, em dois de seus artigos, o art. 62 e o art. 67, oferece a necessidade do uso das tecnologias na formação continuada e o compromisso dos sistemas de ensino em promovê-la, respectivamente. Porém o que se verifica, é uma formação defasada nessa área dos profissionais da educação que não sabem utilizar o computador e quando sabem o utilizam de maneira errônea e ainda pior perpassam esses aspectos para seus alunos.

Para finalizar, a matemática como produto cultural humano deve ser trabalhada na sala de aula em busca da consolidação da liberdade humana e as tecnologias proporcionam tais aspectos. Para que tal fato ocorra é necessária uma mudança de postura e esta última só poderá ocorrer por meio de provas com a utilização de figuras, calculadoras eletrônicas e meios virtuais diversos. Desse modo, é preciso uma mudança não somente em termos sociais mas também a adoção de uma postura ideológica que venha ao entendimento dos aspectos imagéticos e robóticos diversos.

REFERÊNCIAS

BOYER, C. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo, SP: 2004. Editora Edgard Blücher, 1991.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** : Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, G.S.;PURIFICAÇÃO,I. **Educação e Novas Tecnologias um repensar**. Curitiba:Ibpex.2ed.2008.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática**. Campinas : FE-Unicamp, tese de doutorado, 1994.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. (Coord.). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 4.ed. Campinas: Papirus, 2007. 141p.

MELLO, S. A. **O processo de aquisição da escrita na educação infantil: Contribuições de Vygotsky**. In: FARIA, A. L. G. de; MELLO, S. A. (Org.). **Linguagens Infantis: outras formas de leitura**. Campina, SP: Autores Associados, 2005. (Coleção polêmicas do nosso tempo, 91).

ROCHA, E. M.; RODRIGUES, J. F. **A Comunicação da Matemática na Era Digital**. In: Boletim da SPM 53. Outubro de 2005, p. 1-21.

SANCHO,J. **Para um Tecnologia Educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

AULAS DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA EM UMA DAS ESCOLAS PARCEIRAS DO PIBID- MATEMÁTICA/UFRGS

Kellen Cardoso Barchinski¹

Leandra Anversa Fioreze², Marcus Vinicius de Azevedo Basso³

¹UFRGS, kellens_cardoso@hotmail.com

² UFSM/UFRGS, leandra.fioreze@gmail.com

³UFRGS, mbasso@ufrgs.br

Resumo

O artigo que segue se propõe a mostrar a metodologia usada por estudantes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, bolsistas do projeto PIBID. O tema aqui tratado faz referencia a aprendizagem de matemática com o auxilio do computador. Também damos exemplos de atividades e as formas que usamos para avaliar os alunos, bem como nas suas resoluções de atividades.

Palavras-chave: Tecnologia, PIBID, aprendizagem de matemática.

INTRODUÇÃO

Ao observarmos o nosso entorno notamos o quanto estamos voltados às situações que estão relacionadas à utilização das tecnologias no nosso fazer diário. Boa parte das nossas atitudes estão voltadas à praticidade, o que nos faz estarmos em constante aperfeiçoamento. Aparelhos antigos são substituídos seguidamente por outros mais modernos, exemplo nítido são os aparelhos celulares que cada vez estão com mais recursos. Atividades que hoje desenvolvemos de uma maneira provavelmente serão realizadas de formas diferentes daqui a algum tempo. Essa mudança na forma de resolução das questões e na busca pelo novo é positiva, visto que estamos buscando aperfeiçoar e expandir maneiras de resolução.

A profissão de professor, mesmo que ainda não estejamos formados, nos exige esse constante aperfeiçoamento e uma busca por novas metodologias e recursos. Isso acontece por que assim como nós, futuros professores, nossos alunos são despertados por novidades. O que ontem explicávamos no quadro negro hoje pode ser ensinado de várias maneiras, sendo que cada vez mais as tecnologias oferecidas pelos avanços da tecnologia nos permitem inovar. Atividades que antes deveriam ser somente entregue em mãos hoje encontram novos meios de chegarem ao seu destino, tendo o computador e a internet um papel importante para esse aspecto.

Hoje em dia temos alunos que tem sua vida voltada a tecnologia: ao chegar da escola, a primeira coisa que se faz é acessar a página de e-mails, ver as atualizações do facebook, dentre outros. E porque não usar o computador durante o turno escolar? O computador é um aparelho de tão fácil acesso e manuseio pelos jovens hoje em dia. Gravina e Basso (2012, p. 12) escrevem a respeito do assunto:

Nossas rotinas de sala de aula também deveriam incorporar, cada vez mais as tecnologias, pois elas também influem nas nossas formas de pensar, de aprender, de produzir. O “giz e o quadro negro” é uma tecnologia que teve seu momento de impacto no processo educativo, no século XIX(...). O início do uso do quadro negro se deu no ensino da aritmética, nos seus procedimentos de “fazer contas.”

Pensando em utilizar a tecnologia com os alunos das escolas, o grupo de bolsistas do projeto PIBID da Universidade Federal do Rio Grande do Sul está planejando suas atividades utilizando o laboratório de informática das escolas parceiras. O que antes era feito com atividades planejadas restritas à sala de aula hoje se tem a possibilidade de planejar de modo diferente, utilizando os computadores.

As atividades descritas a seguir foram realizadas em uma das escolas que integram o projeto PIBID- Matemática/UFRGS. Nesse projeto contamos com uma equipe de professores, do instituto de matemática e da faculdade de educação, que orientam no planejamento das atividades bem como na elaboração de relatórios e artigos. Na escola temos uma professora da disciplina de matemática que supervisiona nosso trabalho e participa com as turmas em que leciona. Nossa carga horária como bolsistas é de vinte horas semanais, sendo que oito dessas horas são em atividades na escola.

Mas, por que usar o computador? Quando citamos o computador como uma ferramenta para o ensino, estamos cientes de que podemos fazer uso de outros tipos de recurso que também podem ser inovadores, ajudando no desenvolvimento das aulas de matemática. As ferramentas pedagógicas que se podem fazer uso são diversas. Adotamos o computador como recurso, pois, como trabalhamos com jovens, estamos buscando aproximar a escola e a própria matemática do seu cotidiano.

No planejamento das aulas, fizemos o uso de softwares disponíveis na rede, pois nossos alunos devem, ao menos, ter noção de tecnologias que podem ser utilizadas na aprendizagem de conceitos matemáticos. Santos e Basso (2012, p. 180) salientam estes aspectos:

Dessa forma, nos deparamos com a necessidade social gerada pela evolução de tais tecnologias. Cada vez mais os indivíduos precisam aumentar sua interação com as máquinas, conhecendo suas vantagens e limites, utilizando-as em benefício do aprender e do trabalho. Assim, não podemos ignorar a interseção entre estas duas áreas: a Educação Matemática e a Informática, objetivando o ensino da matemática para a utilização dos recursos tecnológicos, de forma racional e vinculada ao saber matemático.

NOSSO MODO DE TRABALHAR

Uma dos desafios de um professor é conseguir interpretar o processo de resolução das questões pelos alunos. Por isso, no decorrer do trabalho na escola um dos aspectos que buscamos é procurar entender onde os alunos apresentam maior dificuldade na hora de resolver as questões que lhe são apresentadas. Dessa maneira nos baseamos na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1993), que toma como ponto fundamental da cognição humana o processo de conceitualização do real. Partindo desses aspectos, em nossas atividades, sempre incentivávamos os alunos a nos

relatarem por escrito os seus métodos de resolução; que eles tentassem nos explicar de maneira mais completa possível o desenvolvimento de suas atividades, bem como o que os faziam nos darem aquelas respostas.

Na nossa primeira atividade utilizamos o software Winplot e fizemos o estudo de funções de primeiro grau. O software é de fácil manuseio e possui uma interface amigável com a descrição de suas ferramentas em língua portuguesa.

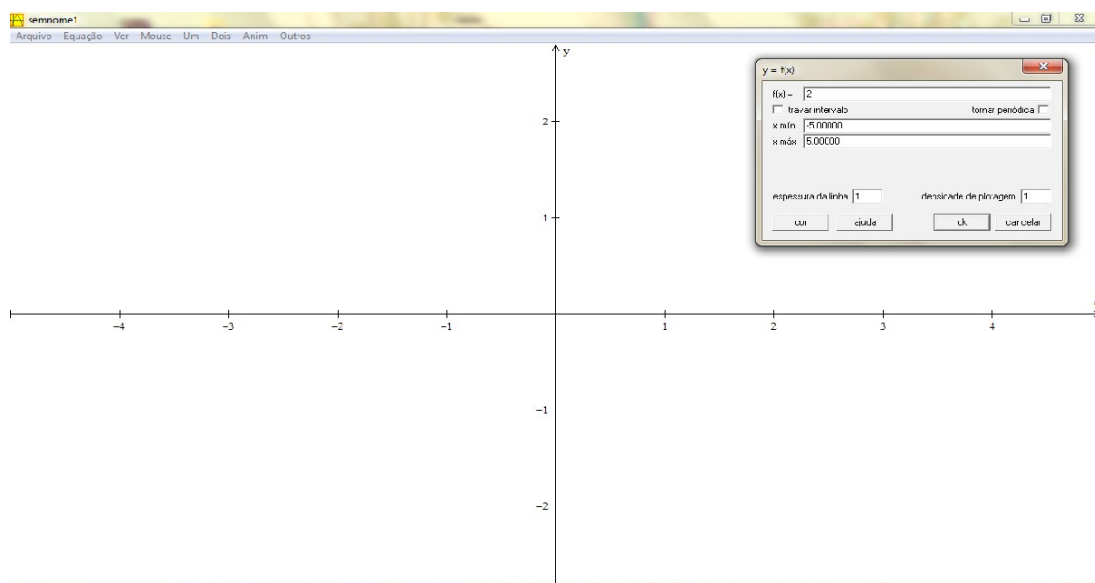


Figura 1: Interface do software Winplot. Fonte: arquivo pessoal

Quando iniciamos a atividade os alunos não estavam acostumados a realizar atividades da disciplina de matemática no laboratório. No trabalho com as funções de primeiro grau, analisamos a interpretação dos alunos diante das questões apresentadas, sendo que esta análise foi apresentada na III Escola de Inverno de Educação Matemática (2012). Esse primeiro trabalho nos fez aperfeiçoar o sistema de realizar as atividades no laboratório. Notamos o quanto é válido fazer com que o aluno se expresse a respeito do que está estudando, sendo esta uma das maneiras usadas que nos possibilita notar e analisar o desenvolvimento e assimilação do conteúdo pelo grupo de alunos e por cada um deles. Também fizemos uso do mesmo software no planejamento das atividades para o estudo de funções de segundo grau (segunda atividade).

Nas trocas com as supervisoras, debatemos a possibilidade de trabalhar com a função exponencial e para isto também fizemos o uso do software Winplot (terceira atividade). O recurso que estamos utilizando no permite plotar o gráfico de uma função quando digitamos sua expressão algébrica.

A atividade, que está em andamento na escola pelo grupo de bolsistas, consiste basicamente em comparar funções exponenciais com diferentes parâmetros. Assim, planejamos atividades em que os alunos poderiam analisar o que ocorre com o gráfico de uma função quando temos bases diferentes, e também quando somamos uma constante à função. Como a atividade está em andamento, até o momento podemos analisar as duas primeiras questões. As questões analisadas são as seguintes:

Trabalhando com o WinPlot – funções exponenciais

1) Faça o esboço, no Winplot, das seguintes funções:

a) $f(x) = 2^x$ e $f(x) = 9^x$

b) $f(x) = \frac{1}{2}^x$ e $f(x) = \frac{1}{9}^x$

- Analisando os itens **a)** e **b)** do exercício anterior, escreva o que você observou de diferente entre eles:

2) Esboce as seguintes funções exponenciais:

a) $f(x) = 4^x$

b) $f(x) = 9^x$

c) $f(x) = 16^x$

- Qual a relação e qual a diferença entre as funções acima?

Figura 2: Atividade que foi entregue aos alunos para resolver com o auxílio do software.

Fonte: arquivo pessoal

Como incentivamos sempre a escrita dos nossos alunos acabamos, muitas vezes, recebendo respostas por extenso. Isso de certo modo é positivo, pois estamos preocupados com o entendimento do conteúdo por eles, e o computador foi um bom auxílio para tal escrita. Através dos gráficos obtidos eles escreviam no papel o que tinham analisado. O que acontece, mesmo sem os alunos perceberem, é que manuseando o software eles se tornavam mais críticos a respeito do que estavam tratando, pois rapidamente poderiam mudar os valores e os compará-los.

Fatos esses são observados quando corrigimos o que eles escrevem nas questões. Outro fator importante no desenvolvimento das questões é o valor que damos a argumentação dos alunos. Para isso, passamos de classe em classe perguntando a respeito das questões solicitadas. Ai o computador é peça fundamental, pois através dele, para os alunos, sua argumentação se torna uma “verdade” frente às suas verdades prévias. Conforme ele formulam suas explicações a respeito do que querem nos dizer, eles fazem uso constantemente do computador para nos fazerem demonstrações daquilo que eles estavam procurando nos explicar como verdadeiro.

Através do desenho do gráfico das funções os alunos observam detalhes que antes passariam despercebidos. A seguir (figura 3) tem-se a resolução dos alunos das questões que foram avaliadas.

1a- A função $f(x) = 9^x$ sobe mais rápido, porém decresce mais rápido além de x situar mais próximo ao eixo x .

1b- A função $f(x) = \frac{1}{9}^x$ sobe mais rápido, além de x situar próximo ao eixo x .

2a- Passa próximo ao eixo x , mas não tão próximo como a da número 1; cresce mais devagar.

2b- A $f(x) = 9^x$ sobe mais rápido e é mais próxima ao eixo x .

2c- $f(x) = 16^x$ passa na reta x quase até o $n^o 1$ e depois sobe.

Figura 3: Resolução feita por um dos alunos. Fonte: arquivo pessoal

Note que na resolução pelos alunos descrita na figura acima (Figura 3) na questão do exercício 1, o aluno observa que a função $f(x) = 9^x$ sobe mais rápido quando temos x positivo, porém decresce mais rápido quando temos x negativo. O que acontece é que o aluno quando analisa as funções elas atentam primeiro para os valores positivos de x e em seguida para os valores negativos de x . Ou seja, o aluno primeiro olha o gráfico de zero a mais infinito e de 0 a menos infinito. Ainda não se deu conta que pode analisar de menos infinito a mais infinito.

O uso do software é um aliado na obtenção desse tipo de análise. Quando fazemos o gráfico de exponenciais através de pontos talvez esse detalhe passaria por não ser notado. Podemos identificar no exemplo abaixo a importância que o aluno dá a uma propriedade quando tratamos de exponenciais.

1) Na letra a função 9^x cresce mais rápido e a 2^x cresce lentamente. E as duas passam pelo ponto 1 no eixo y .

E na letra b) a função $\frac{1}{9}^x$ cresce mais rápido do que o $\frac{1}{2}^x$ e as duas novamente passam pelo ponto 1 no eixo y .

Figura 4: Resolução feita por um dos alunos. Fonte: arquivo pessoal

Observe que na letra b do exercício o aluno acaba cometendo um equívoco quando se expressa. Isso pode ser explicado pelo fato do aluno não interpretar a fração como base de uma função exponencial. O aluno usa o mesmo raciocínio da alternativa anterior, mas acaba esquecendo que se trata de uma fração. Como a atividade é trabalhada em mais de um dia temos a possibilidade de analisar onde os erros ocorrem e com isso corrigimos na aula seguinte fazendo com que os alunos pensem a respeito das próprias respostas. Sem citar nomes de aluno, e sem expressar que aquela nossa atitude era fruto da nossa análise de respostas dadas por eles mesmos, no início da aula no laboratório fazemos algumas perguntas a respeito do que eles erraram na lista. Com isso as respostas acabam sendo expressas pelos estudantes após algumas discussões, e seguimos na finalização da lista pelos alunos.

Retornamos a mesma questão aos alunos, questionando o porquê das duas funções passarem pelo mesmo ponto, independente da base que colocássemos. Pedimos

para que eles, usando lápis e papel ou o próprio software, nos explicassem o porquê das funções cruzarem no eixo y em 1. Depois de certo tempo retornamos com a questão do ponto (0,1) nas exponenciais. Foi então que fomos ao quadro e pedimos que eles nos falassem o que entenderam desse ponto, do seu por que. Nas aulas nos laboratórios todos querem mostrar que sabem e, pelo menos, nos dizer o que acontece nas questões, todos buscam o seu espaço para falar. Após algumas definições, dadas pelos alunos, a resposta que estávamos esperando foi apresentada de forma espontânea para os alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual estágio de desenvolvimento desse trabalho nos encontramos exatamente frente às discussões das respostas dos estudantes.

A tecnologia pode ser uma forte aliada do professor para o ensino de matemática, sendo que os jovens estão cada vez mais curiosos por atividades que envolvam inovação. Não viemos aqui pregar que o computador é a única alternativa para tornar uma aula mais atrativa e prazerosa, porém observamos que atividades no computador, quando bem planejadas, rendem mais. A economia para a obtenção dos gráficos faz com que se ganhe em desenvolvimento das definições e de propriedades importantes na construção dos conceitos pelos jovens.

A importância de fazer com que o nosso aluno se expresse se faz de forma mais clara através do software, pois ali na sua frente o aluno possui uma “prova” de que o pensamento dele está correto. Estimular o uso do computador nas aulas de matemática é estimular os alunos a serem mais críticos e mais detalhistas, o que na matemática são características fundamentais.

REFERÊNCIAS:

BARCHINSKI, K. C.; BASSO, M.V.A.; FIOREZE, L. A. **Utilização do Software Winplot na Construção de Gráficos de Funções Afim**. In: Terceira Escola de Inverno de Educação Matemática, 2012, Santa Maria. Terceira Escola de Inverno de Educação Matemática, 2012.

BURIGO, E.Z; GRAVINA, M.S; BASSO, M.V.A.; GARCIA, V.C.V. **A matemática na Escola. Novos conteúdos, novas abordagens**. Editora da UFRGS, 2012.

BURIGO, E.Z; GRAVINA, M.S; BASSO, M.V.A.; GARCIA, V.C.V. Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para a formação do professor de matemática. Editora da UFRGS, 2012.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In Nasser, L. (Ed.) **Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro**, 1993. p. 1-26.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DAS SÉRIES INICIAIS: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS DOCENTES E DO LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA ESCOLA PARCEIRA DO PIBID

Lailson dos Reis Pereira Lopes¹

¹ Professor mestre em Educação Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes / Depto de Educação – Depto de Estágios e Práticas Escolares. Coordenador do Subprojeto PIBID/CAPES: Educação Matemática nas Séries Iniciais: Desafios, necessidades e Implicações da Formação Inicial e Continuada de Professores, lailson.lopespereira@yahoo.com.br

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar os resultados parciais de uma pesquisa realizada pelo subprojeto do PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação científica da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, intitulado “Educação Matemática nas séries iniciais: desafios, necessidades e implicações da formação inicial e continuada de professores”. Em desenvolvimento em duas escolas públicas de Almenara, MG envolvendo 20 bolsistas do curso de Pedagogia, campus da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes. Na primeira fase, realizamos um diagnóstico da escola campo, entrevistando professores e realizando grupo focal com os alunos do 4º e do 5º ano do Ensino Fundamental, além das observações das aulas. Ao realizar a análise do livro didático utilizado no 5º ano do Ensino Fundamental, constatamos que cerca de 50% dos conteúdos apresentados no livro, refere-se ao bloco números e Operações. Isso acaba de certa forma levando o professor a dar mais ênfase nesse bloco, uma vez que percebemos que o professor tende a utilizar o livro didático como sendo praticamente o único recurso didático utilizado, além do quadro e giz.

Palavras Chave: Ensino/aprendizagem. Matemática. Livro Didático.

INTRODUÇÃO

O subprojeto Educação Matemática das séries iniciais: desafios, necessidades e implicações da formação inicial e continuada de professores, vem sendo desenvolvido na cidade de Almenara no Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais, através da parceria Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes/escola pública, sendo um educandário estadual e outro municipal, envolve 20 acadêmicos bolsistas do curso de Pedagogia, sendo 4 destes da UAB Universidade Aberta do Brasil, dois supervisores e um professor coordenador de área. O subprojeto tem seus objetivos fundamentados na busca da melhoria do ensino/aprendizagem na educação básica, especialmente em relação à Matemática e o fortalecimento da formação inicial de professores, no espaço da escola pública como campo de experiência na construção do conhecimento para docência na educação básica, especialmente em relação ao ensino de

Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. E busca otimizar as ações acadêmicas do curso de licenciatura em Pedagogia da Unimontes na articulação das atividades desenvolvidas pela escola de educação básica para a formação inicial sobre os princípios básicos, concepções, metodologias, métodos avaliativos no tange ao ensino aprendizagem da Matemática, bem como a formação integral do educando para a leitura e interpretação do mundo moderno.

A parceria da escola campo/universidade além de estabelecer ações de cooperação, propiciará estreitando os laços de parceria e valorização do magistério, incentivando os acadêmicos que optem pela carreira docente nas séries iniciais da educação básica; e identificar as dificuldades enfrentadas pelos professores da escola envolvida, na gestão da sala de aula relativas ao processo de ensino aprendizagem da Matemática, e fomentar experiências, metodologias e práticas docentes que orientem para superação; nesse sentido torna-se uma grande possibilidade de formação continuada para os professores da escola campo.

METODOLOGIA

Iniciamos nossos estudos com um estudo exploratório na escola parceira, realizamos um diagnóstico buscando conhecer a clientela atendida, o espaço físico, os profissionais da educação e o trabalho desenvolvido por estes, bem como os desafios enfrentados na gestão da sala de aula, os métodos de ensino e os recursos pedagógicos utilizados, o trabalho da gestão escolar, dentre outros. Essa primeira fase do subprojeto foi desenvolvida no período de novembro/2011 – Março/2012, os bolsistas participaram de reuniões de: pais, do colegiado escolar, conselho de classe, e de atividades envolvendo a comunidade escolar com a Feira Literária, puderam ainda assistir as aulas dos professores, sempre registrando as observações no diário de campo.

Além de realizar as observações das aulas, foram realizadas pesquisas com alunos e professores das turmas de 4º e 5º ano, buscando saber sobre o ensino/aprendizagem de Matemática, e dos desafios enfrentados para ensinar e para aprender matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

A pesquisa desenvolvida pelos bolsistas do subprojeto é de natureza qualitativa e as nossas concepções sobre essa metodologia de pesquisa aproxima-se das concepções de André (2005, p. 47) quando afirma que:

As abordagens qualitativas de pesquisa se fundamentam numa perspectiva que valoriza o papel ativo do sujeito no processo de produção de conhecimento e que concebe a realidade como uma construção social. Assim, o mundo do sujeito, os significados que atribui às suas experiências cotidianas, sua linguagem, suas produções culturais e suas formas de interações sociais constituem os núcleos centrais de preocupação dos pesquisadores.

O ENSINO/APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA E O LIVRO DIDÁTICO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais -PCNs, no mundo atual em que as novas tecnologias e meios de comunicação baseiam-se em dados quantitativos e espaciais nas mais diversas formas de representação, torna-se indispensável saber

Matemática. O mundo atual tem exigido das pessoas assimilações rápidas e competências para resolução de problemas.

O referido documento apresenta os conteúdos a serem trabalhados nas séries iniciais, divididos em quatro blocos: espaço e forma, números e operações, grandezas e medidas e tratamento da informação. O referido documento chama a atenção dos professores, os conteúdos estão divididos em blocos, porém sempre que possível deve-se procurar fazer uma articulação entre eles. Buscando estabelecer as relações entre os conteúdos dos blocos.

Os conhecimentos das crianças não estão classificados em campos (numéricos, geométricos, métricos, etc.), mas sim interligados. Essa forma articulada deve ser preservada no trabalho do professor; pois as crianças terão melhores condições de apreender o significado dos diferentes conteúdos se conseguirem perceber diferentes relações deles entre si. Desse modo, embora o professor tenha os blocos de conteúdo como referência para seu trabalho, ele deve apresentá-los aos alunos deste ciclo da forma mais integrada possível. (BRASIL, PCNs, 1996, p. 44)

Ao realizarmos as entrevistas com as professoras procuramos saber dos docentes da escola pesquisada, quais os principais desafios enfrentados no processo de ensino/aprendizagem em Matemática. De uma maneira geral, os professores entrevistados, ao avaliarem as condições e desafios para ensinar matemática nas séries iniciais, consideram que os maiores problemas estão ligados à situação social do aluno e sua família. Os educadores pesquisados ressaltam que alunos moram mal, alimentam mal e que toda essa situação social influencia de forma negativa no rendimento em sala de aula. Ainda de acordo com os professores entrevistados, a falta de acompanhamento familiar tem prejudicado bastante o processo de ensino/aprendizagem. Os alunos levam atividades para casa e na aula seguinte chegam com as atividades sem fazer. De acordo com os docentes tudo isso quebra o trabalho, o período de aula, em classe torna-se insuficiente, é preciso que realizem atividades extraclasse, que estudem em casa, e nesse sentido é fundamental o acompanhamento dos pais.

Ao realizar a análise do livro didático utilizado no 5º ano do Ensino Fundamental, conforme apresentado na tabela 1. **Buscamos** verificar como os conteúdos são apresentados, números de atividades resolvidas, quantidade de exercícios de fixação apresentados e desafios propostos. **Constatamos que cerca de 50% dos conteúdos apresentados no livro, refere-se ao bloco números e Operações.**

Isso acaba de certa forma levando o professor a dar mais ênfase nesse bloco, uma vez que percebemos que o professor tende a utilizar o livro didático como sendo praticamente o único recurso didático utilizado, além do quadro e giz. Segundo os alunos pesquisados os conteúdos do bloco espaço e forma, só foram trabalhados no início do ano letivo. Nas aulas observadas os conteúdos do bloco números e operações ocupam cerca de 60% do tempo dedicado aos conteúdos da Matemática.

Segundo Freitag (1997), quanto ao uso do livro didático pelo professor:

O livro didático não funciona em sala de aula como um instrumento auxiliar para conduzir o processo de ensino e transmissão de

conhecimento, mas como o modelo-padrão, a autoridade absoluta, o critério último de verdade. Neste sentido, os livros parecem estar modelando os professores. O conteúdo ideológico do livro é absorvido pelo professor e repassado ao aluno de forma acrítica e não distanciada. (FREITAG, 1997, apud PEREIRA, PEREIRA, MELO, s/d, p.2)

Tabela 1: Analisando o livro didático do 5º ano utilizado em escola parceira do PIBID

BLOCOS	Nº DE PÁGINAS	NÚMEROS DE EXERCÍCIO RESOLVIDOS	NÚMEROS DE EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	NÚMERO DE DESAFIOS	OUTRAS ATIVIDADES
NÚMEROS E OPERAÇÕES	117	281	123	10	12
GRANDEZAS E MEDIDAS	45	131	25	04	-
ESPAÇO E FORMA	39	194	73	18	-
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	19	22	-	-	-

Fonte: Dados obtidos a partir da análise do livro didático: Fazendo e Compreendendo a Matemática, editora Saraiva, 2008.

Mandarino (2009), traz uma das questões que buscou responder em sua tese de doutorado, que conteúdos da Matemática escolar professores dos anos iniciais do ensino fundamentam priorizam? A pesquisa foi realizada com 116 professores dos anos iniciais do ensino fundamental, a partir das observações das aulas. A autora constatou que nas aulas observadas em 76,4% dessas, foram trabalhados os conteúdos do bloco, número e operações. E o bloco grandezas e medidas ocupam 14,9% dos conteúdos trabalhados, tratamento da informação 4,8% e Espaço e forma apenas 3,9%. O que a autora constata em sua pesquisa é verificado também em nossa pesquisa. Pouca ênfase é dada aos conteúdos de Espaço e Forma, conforme é relatado pelos alunos e observado pelos acadêmicos bolsistas do PIBID.

Precisamos ter certo cuidado com esse assunto: os livros didáticos deveriam ser apenas um instrumento auxiliar ao trabalho do professor. Esse material de apoio não pode dispensar o professor de suas funções didáticas, como a de selecionar os conteúdos, de planejar suas aulas, de realizar um trabalho coerente com os objetivos que se tem ao ensinar matemática, especialmente a esse grupo, muitas vezes excluído da escola pela forma inadequada com que a matemática é trabalhada na educação básica. Entretanto o que se percebe é que o livro didático tem gerado certa dependência na atividade docente, chegando ao ponto de o professor usá-lo como programa de ensino a ser seguido.

Entretanto essa situação pode ser entendida, ao levarmos em conta as situações vivenciadas pelos professores, dentre elas podemos citar: falta de material de pesquisa nas escolas, escassos recursos financeiros dos professores para aquisição de livros e assinaturas de revistas, as condições de trabalho e de vida desses profissionais que, como as nossas entrevistadas, têm mais de um cargo, são donas de casa, mães, além de terem outras atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A partir da análise do livro didático, constatamos que cerca de 50% dos conteúdos são referentes ao bloco números e operações. Como o livro didático acaba sendo praticamente o único recurso didático utilizado pelo professor nas aulas, além do quadro e giz. De certa forma acaba influenciando a prática docente do professor, sendo que na maior parte das aulas de Matemática, cerca de 60%, são explorados os conteúdos deste bloco. O que constatamos através das observações das aulas.

Os alunos pesquisados relatam que os conteúdos do bloco espaço e forma, foram trabalhados somente no início do ano letivo.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos o apoio da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ao PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e à Unimontes – Universidade Estadual de Montes Claros.

REFERENCIAL TEORICO

ANDRÉ, M.E.D.A. de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental/MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – Matemática**. Brasília MEC/SEF, 1996.

MANDARINO, M. C. F. Que conteúdos da matemática escolar professores dos anos iniciais do ensino fundamental priorizam? In. GUIMARÃES, G.; BORBA, R. (Org.). **Reflexões sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais de escolarização**. Recife, SBEM, 2009

PEREIRA, A. C. C.; PEREIRA, D. E. P.; MELO, E. A. P. **Livros Didáticos de Matemática: Uma Discussão Sobre Seu Uso em Alguns Segmentos Educacionais**. s/d, 9 p. disponível em: <www.sbem.com.br/files/ix_enem> acesso em 12/05/2009

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE SURDOS: ANÁLISE DE RESULTADOS DE PESQUISAS CONCLUÍDAS NO PERÍODO 1987-2011

Miriã Rangel Pereira Rodrigues de Oliveira¹
Quézia Silva de Souza², Mônica Souto da Silva Dias³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense/Coordenação de Licenciatura em Matemática, miria_rangel@hotmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense/Coordenação de Licenciatura em Matemática, quequesouza@yahoo.com.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense/Coordenação de Licenciatura em Matemática, msoutodias@gmail.com

Resumo

Este artigo é fruto de uma pesquisa acadêmica em andamento, para elaboração de um trabalho de conclusão do curso de licenciatura em Matemática. Trata de uma pesquisa que tem por objetivo fazer a revisão bibliográfica sobre as teses e dissertações desenvolvidas no Brasil, no período entre 1987-2011, sobre a educação matemática de surdos, a fim de identificar os referenciais teóricos utilizados nas pesquisas, a metodologia e as conclusões obtidas. Os primeiros resultados apontam que a inclusão de alunos surdos carece de problematização e há necessidade de formação adequada de professores de Matemática para trabalhar com estes alunos, entre outros.

Palavras-chave: Educação, Matemática, Surdos, Inclusão.

Introdução

A surdez acontece devido a vários fatores, que podem ocorrer antes, durante ou após o nascimento do aluno. Essa deficiência pode levar a uma dificuldade ou perda total da audição, variando de um grau leve a profunda, sendo assim, a pessoa pode ter dificuldades de ouvir sons mais fracos ou até não ouvir nada. (PACHECO E ESTRUC, 2011).

Durante muitos anos, acreditava-se que os surdos eram pessoas que só aprenderiam por meio de curas milagrosas ou inexplicáveis. Com o passar dos anos, alguns pedagogos se dispuseram a trabalhar com surdos, e descobriram que eles eram sujeitos capazes de aprender. O objetivo desses pedagogos era ensinar aos deficientes auditivos a se comunicar com o mundo ouvinte e, através disso, desenvolver e explicitar seus pensamentos, adquirindo assim conhecimentos (LACERDA, 1996).

Os surdos são pessoas inteligentes com capacidade de aprendizagem, entretanto, os métodos pedagógicos utilizados não são adaptáveis a eles. As pessoas surdas são muito desconfiadas, e necessitam de uma linguagem adequada, específica, uma simbologia que os ajudem a entender conceitos matemáticos próprios (LACERDA, 1996).

Com o propósito de contribuir para a otimização da comunicação dos surdos, foram aprimoradas línguas de sinais, que estes já utilizavam. Cada país possui uma língua de sinais própria. Libras é a língua de sinais brasileira materna dos surdos brasileiros, compostas de todos os componentes, desde a gramática à sintaxe preenchendo todos os requisitos possíveis para ser considerada instrumental lingüístico

o mais completo possível. Foi a partir da década de 60 que a Libras começou ser estudada e analisada passando então a ser considerada uma língua, mas só em 2002 que esta foi oficializada pela Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002. Pesquisas mostram que pais surdos contribuem para o aprendizado precoce da língua de sinais dos seus filhos surdos, sendo assim ajudam também na aprendizagem da língua oral que é a segunda língua para os surdos (PACHECO, ESTRUC, 2011).

É sabido a grande deficiência de conteúdo matemático que muitos alunos apresentam no final das séries, seja do Ensino Fundamental ou Médio, e de como isso se agrava mais, quando esses alunos são portadores de deficiência auditiva. Gil (2007) ressalta a desqualificação de muitos professores e que alunos desse tipo precisam de acompanhamento.

Os jogos são essenciais na aprendizagem dos alunos com deficiência auditiva. A utilização dos jogos didáticos em sala de aula busca socializar os alunos, além de propiciar e desenvolver a cooperação, a construção do conhecimento, o raciocínio lógico, permitindo que os alunos desenvolvam a autonomia. Os jogos exploram a parte visual, o que contribui para o envolvimento do aluno surdo com o objeto de ensino, uma vez que as experiências e a construção de mundo dos sujeitos surdos se dá por meio da visão, possibilitando, assim, o processo de ensino-aprendizagem dos alunos surdos (ISOTANI, TSUTSUMI, BRANDÃO, 2004).

Diante do exposto nos parágrafos anteriores, foi elaborada a seguinte questão de pesquisa: Quais são os resultados apontados pelas pesquisas sobre educação matemática de surdos, realizadas no Brasil, no período compreendido entre 1987 e 2011?

A fim de responder à questão de pesquisa, formulou-se os objetivos a seguir:

- 1- Fazer a revisão bibliográfica sobre a história da educação de surdos no Brasil.
- 2- Fazer a revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos surdos.
- 3- Fazer a revisão bibliográfica sobre as teses e dissertações desenvolvidas no Brasil, no período entre 1987-2011, sobre a educação matemática de surdos, a fim de identificar os referenciais teóricos utilizados nas pesquisas, a metodologia e as conclusões obtidas.

Neste projeto, estão sendo analisadas teses e dissertações defendidas a partir de 1987 até 2011. O início do período escolhido deve-se ao ano a partir do qual a Capes disponibiliza informações sobre as teses e dissertações defendidas no Brasil. No período entre 1987 e 2011, foram defendidas 21 dissertações de mestrado acadêmico, três dissertações de mestrado profissionalizante e três teses¹, num total de 27 pesquisas acadêmicas desenvolvidas no âmbito de programas de pós-graduação no Brasil. Dentre estas, já foi concluída a análise de 10 trabalhos.

Metodologia

A presente pesquisa pode ser classificada como pesquisa bibliográfica pois conterà revisões teóricas, metodológicas e integrativas. Este tipo de pesquisa é desenvolvido a partir de materiais já elaborados, como artigos científicos e livros, o que ocorrerá neste trabalho, pois as fontes são as dissertações e teses defendidas no período compreendido entre 1987 e 2011 (MOREIRA e CALEFFE, 2006). As revisões teóricas são dirigidas para as teorias já conhecidas e buscam uma maneira de integrar estudos realizados de um determinado tema. As revisões metodológicas examinam as metodologias de pesquisas e as definições operacionais de pesquisas já realizadas. As

¹ Dados colhidos em www.capes.gov.br em 14/10/2011.

revisões integrativas são resumos de pesquisas concluídas nas quais os pesquisadores retiram conclusões gerais de muitas pesquisas já realizadas sobre temas idênticos ou relacionados. (MOREIRA e CALEFFE, 2006).

Primeiros Resultados

Oito trabalhos analisados utilizaram a metodologia qualitativa, uma usou tanto a metodologia qualitativa como a quantitativa e a outra não apresentou a metodologia.

Os trabalhos discutem as legislações que envolvem os surdos, a sociedade e a escola.

Todas as dissertações analisadas contém experimentações com alunos surdos. As investigações foram conduzidas com alunos surdos do primeiro segmento da Educação Básica (3º. ao 9º. ano).

As primeiras análises apontam que há carência de professores de Matemática capacitados para trabalhar com alunos surdos. Este fato tem como consequência a necessidade de ter um tradutor de libras na sala, a fim de facilitar a comunicação entre professor e aluno.

Todas as dissertações e teses analisadas até o momento da escrita deste artigo, apresentam um pouco da história da educação dos surdos e do estudo do aspecto cognitivo.

A complexidade da educação matemática de surdos é realçada nas pesquisas, devendo este fato, principalmente, à ausência de símbolos matemáticos em Libras, bem como a importância da problematização da inclusão de alunos surdos, o que implica em intensificar as pesquisas na área.

A análise dos dados também indicou: i) a urgência de uma busca de canais de comunicação necessários entre grupos e sujeitos excluídos, o que facilitaria a integração social dos alunos surdos; ii) a necessidade de aprofundamento e outros estudos na área que relacione a linguagem portuguesa, a Libras e a Matemática; iii) a problematização da prática pedagógica; papel da escola inclusa em promover o contato dos surdos com ouvintes até mesmo fora da escola, iv) a interdisciplinaridade como otimizador da aprendizagem; v) a exploração de vários tipos de linguagem (oral, visual, gestual, corporal); vi) no caso da Matemática, explorar as representações visuais para auxiliar a aprendizagem dos alunos surdos; trabalhar com o construcionismo.

O teor das pesquisas aponta para uma realidade ainda distante da favorável, na qual os alunos surdos possam ter seus direitos preservados e atendidos, o que implica em ter escolas que, além de promover a inclusão, acolham tais alunos como integrantes efetivos da sociedade, na qual a diferença seja o sinônimo da diversidade, mas nunca da exclusão.

Referências

- GIL, R. S. A. *Educação matemática dos surdos: um estudo das necessidades formativas dos professores que ensinam conceitos matemáticos no contexto de educação de deficientes auditivos em Belém/PA*. Belém. Universidade Federal Do Para, Núcleo Pedagógico De Apoio Ao Desenvolvimento Científico – NPADC, Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Ciências E Matemáticas, Curso De Mestrado Em Educação Em Ciências E Matemática, 2008.
- LACERDA, C. B. F. *Os processos dialógicos entre aluno surdo e educador ouvinte: examinando a construção de conhecimentos*. Universidade Estadual De Campinas. 1996.

MOREIRA, H; CALEFFE, L. G. *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

PACHECO, J; ESTRUC, R. *Curso básico da LIBRAS (Lingua Brasileira de sinais)- V.11.01*. Copyright, 2011. Disponível em www.surdo.org.br.

PICOLI, Fabiana Diniz de Camargo. *Alunos (as) surdos (as) e processos educativos no âmbito da educação Matemática: problematizando relações de exclusão/inclusão*. 2010. 80 f. Dissertação de Mestrado (0) - Curso de Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2010. Disponível em: <Univates - <http://hdl.handle.net/10737/118>>. Acesso em: 14 out. 2011

ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DE PROJETOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

Vanessa Aparecida de Souza¹

Josilda Maria Belther²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo / Licenciatura em Matemática,
vanessa_soad2@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo / Orientadora Pedagógica –
jmbelther@uol.com.br

RESUMO

Este trabalho trata da análise do que é pedagogia de projetos juntamente com sua definição, gerando uma discussão positiva no âmbito de ensino de matemática integrada com outras disciplinas curriculares.

Sem cair no esquecimento e dizer que a escola é a única responsável pela formação de cidadãos, entretanto o trabalho deve ser em conjunto entre pais e professores para que as crianças e posteriormente adolescentes sejam educados corretamente e também que o mesmo crie gosto pelos estudos e aprendam de forma não forçada a respeitarem a legislação.

Trata-se de um trabalho que tem um cenário em que professor e aluno trabalham em conjunto com um mesmo objetivo que é extinguir ao máximo as dúvidas dos presentes, podendo consequentemente melhorar o aprendizado dos alunos.

Palavras-chaves: Pedagogia de projetos; ensino técnico de nível médio na modalidade integrada.

1.INTRODUÇÃO

O ensino profissional técnico de nível médio na modalidade integrada constitui um projeto novo que está sendo implantado em vários campi do IFSP; com o Decreto 5154/04 e Parecer CNE/CEB 39/2004, essa nova forma de organização do ensino profissionalizante deve estar articulada com o ensino médio de forma que as disciplinas profissionalizantes sejam trabalhadas integradamente e articuladamente com as disciplinas da formação básica do ensino médio, possibilitando a articulação entre ciência, tecnologia, cultura e trabalho, formação humana integral.

Essa nova orientação é bastante inovadora e pode melhorar a qualidade do ensino conduzindo a um modelo de ensino que supera tanto o academicismo do ensino médio quanto a profissionalização adestradora dos cursos técnicos.

Para tanto, a pedagogia por projetos é um modelo de trabalho essencial para o alcance da referida articulação entre ensino profissionalizante e formação básica.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E OBJETIVOS

2.1 Fundamentação Teórica

Na década de 1920, o educador americano John Dewey desenvolveu uma obra onde expressou mais elaboradamente o tema projetos como forma de organização de trabalhos pedagógicos. No Brasil esse tema começou seu desenvolvimento na década de 1930 com os educadores Lourenço Filho e Anísio Teixeira que foram os intermediadores das propostas da obra de Dewey no país. Desde então muitos são os educadores, pesquisadores e estudiosos que abordam o tema de pedagogia de projetos como uma ação inovadora e revolucionária, entre eles citamos: Jolibert (1994), Leite (1996), Hernández e Ventura (1998), Machado (2000), Barbosa (2001), Behrens e José (2001).

Definimos pedagogia de projetos como projetos de ação didática, que tem como objetivo principal estudar problemas surgidos no contexto social e conduzidos por uma dinâmica de integração entre teoria e prática. (Veiga, 2006)

A pedagogia de projetos vem sendo amplamente divulgada no Brasil por autores que defendem a superação do paradigma cartesiano de estruturação dos conteúdos escolares.

Esse modelo supõe a superação do modelo de ensino fundado na compartimentação do saber em disciplinas que são ministradas de forma desarticulada e sem nenhuma integração. Ao contrário disso, a pedagogia de projetos defende a ideia de um ensino mais integrado, contextualizado, motivante, coletivo, ativo, cooperativo e significativo. Nesse sentido é o entendimento de Legrand, 1993, *apud* Veiga, 2006 que indica os grandes traços que caracterizam um projeto de ação didática:

- O objetivo de estudo e a atividade que põe em prática têm um valor afetivo para o aluno. O fundamental é o empenho voluntário do aluno;
- A atividade é assumida por todos os alunos e previamente discutida;
- A elaboração de um projeto dá lugar a uma antecipação coletiva e formal dos momentos de seu desenvolvimento e do objetivo a atingir;
- A coletividade está necessariamente presente como moderada, informadora e avaliadora;
- A realização do projeto dá lugar a uma alternância de trabalho individual e negociação coletiva. A cooperação no grupo deve ser permanente, sem provocar confusão quanto às tarefas previamente decididas e distribuídas;
- O projeto deve ser posto em prática de maneira flexível. Uma programação rígida prevista desde o início e imposta pelo professor é o oposto de um projeto de ação didática;
- O papel do professor, no trabalho de projeto, é o de coordenador, intervindo a pedido dos grupos ou por sua iniciativa à medida que o trabalho avança;
- O projeto deve levar a uma produção com finalidade pedagógica e social e culminar com a apresentação do produto final para toda a classe.

Assim, os projetos possibilitam uma nova configuração do trabalho docente com novos papéis atribuídos aos professores e alunos e novos sentidos dados aos conteúdos escolares.

Segundo Pereira, 2004, trabalhar com projetos não se resume a apenas ao uso de uma técnica atraente para transmitir aos alunos o conteúdo das matérias, mas significa uma mudança de postura, uma forma de repensar a prática pedagógica e as teorias que lhe dão sustentação.

Consistetambém em ensinar por meio de problemas, isto é, devem partirde situações problemas levantadas pelos professores que se transformam em necessidades e motivadores dos estudantes para organizarempojetos em busca de soluções. Esses projetos serão geridos pelos alunos participantes e poderão culminar em uma proposta de intervenção no cotidiano.

Além do aspecto pedagógico, alguns autores como Bru e Not (1993) atentam para a função política da pedagogia de projetos que diz respeito à formação do cidadão, numa perspectiva de formação ativa na vida pública. É a oportunidade para desenvolver atitudes de negociação e de cooperação, de responsabilidade individual e coletiva. Formar pessoas para o exercício da autonomia, tomada de decisões e construção do conhecimento.

2.2 Objetivos

- Caracterizar a educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio.
- Descrever a importância e necessidade do trabalho por meio de projetos no ensino profissionalizante técnico de nível médio na modalidade integrada.
- Proceder a levantamento bibliográfico sobre as temáticas de ensino e aprendizagem por projetos.
- Indicar os limites e as possibilidades de aplicação e/ou utilização da pedagogia de projetos no curso de educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio do IFSP, campus Araraquara.

3. MATERIAIS E METODOLOGIA

3.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados na pesquisa teórica foram:

- Projeto de Implantação da Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio – Parceria IFSP/SEE-SP.
- Livros e textos relacionados à temática.

3.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é a pesquisa bibliográfica. Trata-se de pesquisa qualitativa que cuidará de analisar a possibilidade de aplicação da pedagogia de projetos no ensino médio profissional na modalidade integrada.

A pesquisa incluirá a análise de ampla bibliografia que trata da temática seguida da análise do contexto histórico-social de implantação do referido modelo de ensino profissionalizante. Também não se descuidará de analisar todos os fatores envolvidos no processo e que contribuem ou não para o ensino contextualizado e integrado.

Nos últimos tempos a Pedagogia de Projetos vem sendo abordada e discutida por diversos autores e existem alguns que se sobressaem como Jolibert (1994), Leite (1996), Hernández e Ventura (1998), Machado (2000), Barbosa (2001), Behrens e José (2001) que descrevem teoricamente a importância do ensino por meio de projetos de trabalho.

O objetivo desse projeto é analisar as possibilidades de aplicar a pedagogia de projetos com enfoque global e integrado das diferentes disciplinas do conhecimento, no

ensino médio profissionalizante na modalidade integrada. Trata-se de pesquisa que buscará identificar os entraves e possibilidades da referida integração nos cursos do IFSP de Araraquara.

Resultados e discussões

4. Conclusões

Os estudos desenvolvidos até o presente momento indicam a importância da aplicação da pedagogia de projetos em contextos que se busca a integração de conteúdos escolares. Trata-se de um modelo em que, segundo Veiga, 2006, o processo didático desenvolvido por meio de projetos ajuda professores e alunos a encontrar na escola um lugar para aprender, pesquisar e avaliar.

A pedagogia de projetos permite a superação do ensino tradicional expositivo, centrado na atividade do professor para adotar um modelo em que embora o professor conduza e oriente o processo, o aluno é mais ativo e participante e conduz o processo em busca do alcance dos objetivos educacionais formulados previamente e coletivamente pelos professores envolvidos.

O projeto de ação didática aborda o conhecimento de forma globalizada e delineia um currículo integrado, baseado em problemas e temas emergentes, que valoriza a função política da instituição escolar e o papel intelectual do professor e do aluno (Hernandez, 2001).

A aplicação dos referidos postulados teóricos nos cursos de ensino médio técnico na modalidade integrado do IFSP campus de Araraquara é objeto de estudo deste trabalho e encontra-se em fase de conclusão. Será analisado as possibilidades de integração e trabalho interdisciplinar entre as disciplinas do ensino técnico integrado, de forma que as disciplinas profissionalizantes sejam trabalhadas integradamente e articuladamente com as disciplinas da formação básica do ensino médio.

Esse modelo de ensino possibilitaria a articulação entre ciência, tecnologia, cultura e trabalho, formação humana integral e a vinculação entre teoria e prática no ensino profissionalizante.

O presente trabalho deverá ainda indicar as mudanças necessárias à estruturação pedagógica e curricular à prática dos professores.

Referencias Bibliográficas

- ALMEIDA, M.B. (org.) **Pedagogia de projetos e integração de mídia**.
ARAÚJO, U.F. (org.) **Pedagogia de projetos e direitos humanos: caminho para uma educação em valores**. Campinas, 2008.
CORDIOLLI, M. **Os projetos como forma de gestão do trabalho pedagógico em Sala de Aula**. Curitiba: A Casa de Astérion, 2006.
PEREIRA, O.A. (org.) **Pedagogia de Projetos**. Lorena, 2004.
Acesso em 25/05/2012 – http://www.abeia.com/pedagogia_3.html.
VEIGA, I.A. (org.) **Técnicas de Ensino**. SP: Papirus, 2006.
BRU, M. e NOT, L. (1993). “**Algumas possíveis orientações para a pedagogia de projeto**”. In: LEITE, E.; MALPIQUE, M. e SANTOS, M.R. dos. *Trabalho de projecto*, 2.3ª ed. Porto: Afrontamento. Leituras Comentadas.

HERNÁNDEZ, F. (2001). **“Projeto de trabalho: Um mapa para navegantes em mares de incerteza”**. *Revista de Educação: Projeto de trabalho*, vol. 3, nº 4. Porto Alegre.

ESTUDO ANALÍTICO DA CIRCUNFERÊNCIA UTILIZANDO ALGUMAS FERRAMENTAS DO SOFTWARE GEOGEBRA: CONTRIBUIÇÕES DO PIBID- MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO

Rafael Cazal Silva¹

Jussara Vaz da Silva²

Liliane Martinez Antonow³

¹IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba / DMAFE, faelcazal@yahoo.com.br

²IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba / DMAFE, jussiaravaz@yahoo.com.br

³IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba / DMAFE, liliane.martinez@ifsudestemg.edu.br

Resumo

Com este trabalho relata-se uma experiência dos licenciandos em Matemática e bolsistas do Programa Institucional de Bolsa Iniciação à Docência (PIBID), com alunos do 3º ano do ensino médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - *Campus* Rio Pomba, com ensino sobre o estudo analítico da circunferência com o software Geogebra. Durante a prática pedagógica podemos constatar que o software Geogebra desperta nos alunos a curiosidade e o interesse para aprender conteúdos matemáticos, em especial da Geometria Analítica.

Palavras-chave: Geogebra; Geometria Analítica; Circunferência; PIBID.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), tem por objetivo antecipar o contato dos licenciandos com os alunos das escolas públicas para que se comprometam com o exercício do magistério na rede pública quando graduados, em favor da melhoria no ensino das escolas públicas, principalmente naquelas com Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), abaixo da média nacional, de 4,4, (no ensino fundamental ou médio), geralmente nas disciplinas exatas, devido à carência de docentes nestas áreas com formação específica (Portal MEC).

O programa no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-*Campus* Rio Pomba (IF Sudeste MG- *Campus* Rio Pomba) iniciou suas atividades em maio de 2010 e atende quatro escolas da rede estadual e o próprio *Campus* devido seu ensino médio integrado a cursos técnicos, com 25 bolsas de incentivo a docência para licenciandos, dos quais sete atuam no *Campus*, onde os bolsistas desenvolvem oficinas, minicursos, cursos de nivelamento, auxiliam professores e dão monitorias, além de outras atividades.

Dentre esses minicursos, será destacado o minicurso intitulado “Analisando a circunferência com o Geogebra”, o qual envolve a utilização de tecnologia no aprendizado de Geometria Analítica, em especial a circunferência, e será detalhado mais adiante.

TECNOLOGIAS NO AMBIENTE ESCOLAR

¹Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.

² Aluna do Curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.

³Professora do Curso de Licenciatura em Matemática do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba.

Recentemente, na Educação Básica têm surgido vários debates sobre a utilização de tecnologias nas salas de aula. Para muitos professores o computador continua a ser um objeto que provoca desconforto. Em Borba e Penteado (2010), nota-se que muitos docentes acreditam que a utilização de informática no ambiente escolar não contribui para o aprendizado do aluno, visto que se o “computador” gera um gráfico ou realiza uma conta, o aluno não desenvolve suas potencialidades e habilidades.

Porém,

o uso do computador na educação objetiva a integração deste no processo de aprendizagem dos conceitos curriculares em todas as modalidades e níveis de ensino, podendo desempenhar um papel de facilitador entre o aluno e a construção do seu conhecimento. (VALENTE, 1994 e 1999 apud DULLIUS, 2006, p.4).

Assim, o computador precisa ser visto como uma possibilidade de buscar novas estratégias de ensino. É preciso criar novas formas de aprendizagem tendo como centro o aluno e suas necessidades já que eles vêm acompanhando todos os avanços tecnológicos.

GEOGEBRA E GEOMETRIA ANALÍTICA

Criado por Markus Hohenwarter, o Geogebra é um software gratuito de matemática dinâmica que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo. Ele possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica: pontos, segmentos, retas, seções cônicas, e também equações e coordenadas podem ser inseridas diretamente. O software tem a vantagem didática de apresentar duas representações diferentes de um mesmo objeto sendo uma geométrica e outra algébrica.

Desta forma, como os PCN's (2002) acreditam que no estudo de Geometria Analítica, o aluno tem a oportunidade de abordar os elementos e propriedades da geometria algebricamente, a partir de equações, sistemas ou inequações. O software Geogebra pode contribuir muito para isto. Segundo Santos e Reis:

O ensino de Geometria Analítica, a partir da utilização de um software de geometria dinâmica como o GeoGebra, pode favorecer a construção de significados em Matemática a partir da representação de conceitos, estudos de propriedades intrínsecas às construções realizadas, bem como pela possibilidade de explorar, a partir da visualização, das formas algébrica e geométrica desses conceitos; assim, esse dinamismo oferecido pelo GeoGebra pode favorecer a interação aluno / computador. (SANTOS e REIS, 2011, p.8)

Além disso, os recursos tecnológicos surgem como uma ferramenta que reforçam o ‘fazer matemática’ e trabalham com as várias representações de um mesmo objeto.

Os programas que fazem ‘traduções’ entre diferentes sistemas de representação apresentam-se como potentes recursos pedagógicos, principalmente porque o aluno pode concentrar-se em interpretar o efeito de suas ações frente às diferentes representações, até de forma simultânea, e não em aspectos relativos à transição de um sistema a outro, atividade que geralmente demanda tempo. (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p. 11)

Logo, acredita-se que os softwares aumentam a motivação dos alunos para aprendizagem do conteúdo abordado, mas é imprescindível que o professor coordene as ações dos alunos, levando-os a adquirir conhecimento matemático.

OBJETIVOS

- Fazer com que os alunos compreendam os conceitos das equações reduzida e geral da circunferência e sobre as posições do ponto e da reta em relação à circunferência.
- Proporcionar ao aluno uma melhor visualização.
- Despertar o interesse do aluno pelo software Geogebra.
- Estimular o uso da tecnologia em sala de aula.

MATERIAIS E MÉTODOS

O minicurso intitulado “Analisando a circunferência com o Geogebra” foi aplicado em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio do IF Sudeste MG *Campus* Rio Pomba, num total de 49 alunos, da faixa etária entre 17 e 20 anos.

A aplicação do minicurso ocorreu no laboratório de informática do Departamento de Matemática Física e Estatística (DMAFE), durante as aulas de Matemática num período de 1h e 40 minutos (duas aulas geminadas de 50 minutos cada) em cada turma, por meio da colaboração da professora. Aplicou-se o minicurso nas turmas no mesmo dia, numa turma durante o período matutino, e na outra turma no período vespertino. Devido ao número de computadores (15) no laboratório, as turmas foram divididas em dois grupos, dos quais, na primeira aula, um iria ao laboratório de informática com os bolsistas, enquanto o outro continuava na sala com o professor. Na segunda aula invertia.

No minicurso foram utilizados um notebook e um datashow para os bolsistas, além de um questionário, enquanto que os alunos utilizaram apenas os computadores e uma caneta (para responderem o questionário).

Iniciando o minicurso, os bolsistas fizeram um breve resumo sobre o que seria o Geogebra, quem o criou, quais ferramentas são oferecidas por ele, quanto custa (gratuito) e como pode ser obtido para instalação. Em seguida, foram propostas aos alunos as cinco atividades seguintes:

- **1ª atividade:** Construir a circunferência **c** com centro C(-3,3) e raio 3 e determinar sua equação reduzida.
- **2ª atividade:** Determinar a equação geral da circunferência **c**.
- **3ª atividade:** Verificar se cada uma das equações abaixo representa, ou não uma circunferência. Em caso afirmativo, fornecer o centro e o raio da circunferência representada:

a) $x^2+y^2-14x-1=0$

b) $4x^2+9y^2-16x+18y+4=0$
- **4ª atividade:** Estabelecer a posição dos pontos B (-6,6), C(-3,6) e D(-2,4) em relação à circunferência **c**,
- **5ª atividade:** Apresentar a posição de cada reta em relação à circunferência **c**:

a) $y=-x+2$

c) $0,8x+0,6y=-3,6$

b) $y-x-1=0$

Vale ressaltar que apesar das turmas já terem estudados os conteúdos abordados nas atividades, por meio da apresentação em slides, relembramos os conceitos sobre equação reduzida e geral da circunferência, análise dos coeficientes da equação da circunferência e posições relativas entre o ponto e da reta, e a circunferência, anteriormente a cada atividade que necessitasse do conteúdo. Além disso, para que os alunos realizassem as construções foi dado o passo a passo das mesmas no Geogebra. Depois, os alunos foram questionados sobre o que haviam visualizado no software, com o objetivo de explorar seus conhecimentos adquiridos com a professora na sala de aula.

Ao final do minicurso, os alunos respondiam os questionários que continham 5 perguntas com objetivo de que os alunos avaliassem e questionassem sobre a utilização dos computadores no conteúdo estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao iniciarmos nosso trabalho apresentando o Geogebra juntamente com suas funções, os alunos ficaram entusiasmados, pois não conheciam este software matemático. Daí, na 1ª atividade, notamos que alguns alunos estavam com dúvidas ao identificar o centro no plano cartesiano, porém após construírem a circunferência, perceberam que a equação reduzida da circunferência aparecia na parte algébrica do software permitindo-os a darem uma resposta imediata sem muitos cálculos matemáticos feitos à mão.

Na 2ª atividade, os alunos, através da janela algébrica, determinaram a equação geral da circunferência. Vale lembrar que o Geogebra não fornece a equação geral, pois o termo independente encontra-se no segundo membro da igualdade. Dessa forma, o aluno deveria apenas subtrair o valor deste termo em ambos os lados da equação para obtê-la. Os mesmos ficaram animados com a facilidade da obtenção da equação geral a partir da equação da reduzida, argumentando que no caderno deviam-se fazer vários cálculos.

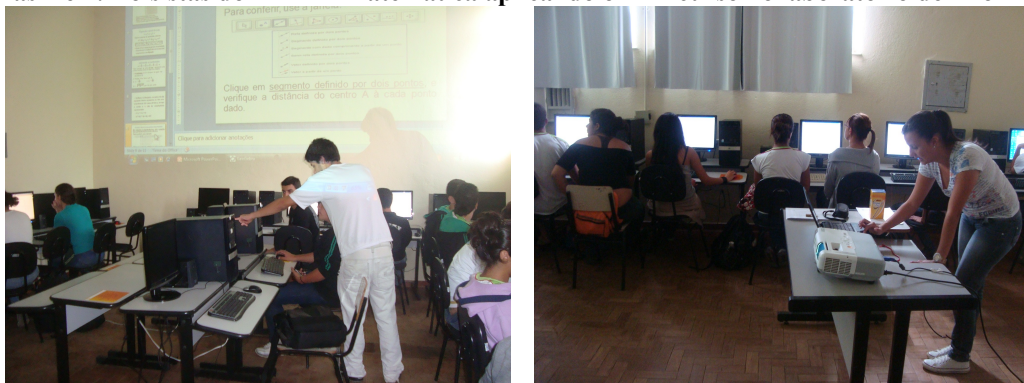
Em seguida, na 3ª atividade, por meio da explicação dada pelos bolsistas e visualizando o gráfico plotado, muitos alunos não tiveram dificuldades de verificarem que a primeira equação dada representava uma circunferência, e notaram que na janela algébrica apareceu equação reduzida da mesma, a qual possibilitou encontrarem o raio e o centro, a partir do que já haviam estudado.

No entanto, na segunda equação, alguns alunos perceberam de imediato que a equação não era de uma circunferência, devido a desigualdades dos coeficientes de x^2 e y^2 . Porém, o restante da turma não teve a mesma percepção, notando que a equação não se tratava de uma circunferência somente após plotarem o gráfico. Além disso, devido à curiosidade, os alunos questionaram os bolsistas sobre o que seria aquele gráfico, e estes responderam que se tratava de uma elipse, a qual eles estudariam mais adiante.

Na penúltima atividade, os alunos tiveram apenas algumas dificuldades em identificar os pontos no plano cartesiano, mas após isto determinaram suas posições em relação à circunferência facilmente.

Por fim, na última questão, os alunos se confundiram ao classificar as posições da reta em relação à circunferência, mas apresentaram as mesmas sem muitas dificuldades, com o auxílio dos bolsistas. Veja as fotos abaixo:

Figuras 1 e 2: Bolsistas do PIBID- Matemática aplicando o Minicurso no laboratório de informática.



De acordo com a análise dos questionários, notou-se que a maioria dos alunos não sentiram dificuldades em trabalhar com o Geogebra, e que os mesmos declararam que o software contribui para o aprendizado matemático, devido à facilidade de realizar os

cálculos, perfeição dos gráficos plotados e complementação dos conteúdos estudados na sala de aula. Segundo o aluno A:

“O software Geogebra tem capacidade de mostrar a relação de determinados pontos no plano com a circunferência dada. É mais prático ver o plano cartesiano e sem ter que imaginar os planos e sua circunferência.”

Para a maioria dos alunos, o mais interessante no Geogebra foi a facilidade no manuseio do software e no esboço de gráfico e do plano cartesiano. Para o aluno B,

“A possibilidade de executar cálculos e demonstrar com imagem como ficaria o gráfico o que nem sempre em todas as questões é possível ver.”

Muitos alunos afirmaram que conseguiram aprender os conteúdos, devido à visualização dos gráficos que facilitam o entendimento, e porque complementou o que haviam estudado em sala de aula. Veja as respostas dos Alunos C e D, respectivamente:

“Sim. Pois as formas de desenhos ficam mais claras e permitem melhor aprendizado”.

“Conseguir visualizar perfeitamente o desenho da circunferência e os pontos, o que é muito difícil de fazer manualmente, percebendo a distância correta.”

Logo, percebemos que os alunos apresentavam muita dificuldade em relação ao estudo analítico da circunferência, mas que o Geogebra facilitou o entendimento e a compreensão dos mesmos, despertando até o interesse dos alunos pelo software.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da experiência vivenciada com a utilização da tecnologia, notou-se que o fator motivacional contribui muito para o aprendizado do aluno e que o planejamento é muito importante. Assim, constatamos que a partir das atividades os alunos aprenderam significativamente os conceitos abordados sobre o estudo analítico da circunferência, pois visualizaram melhor as circunferências, pontos e retas. Além disso, notamos o interesse dos alunos pelo software Geogebra, devido à praticidade na realização das atividades. Além disso, a partir dos comentários dos alunos com a professora sobre o minicurso, percebemos que a mesma elogiou a iniciativa dos bolsistas e pretende trabalhar com os alunos no laboratório de informática em algumas aulas.

Para os professores que pretendem fazer algumas aulas diversificadas utilizando o computador, ou seja, sair da zona de conforto, onde tudo é previsível, conhecido e controlável, e avançar para zona de risco (Borba e Penteado, 2010), informamos, embasados nestes autores, que algumas características da zona de risco são perda de controle, em decorrência de situações imprevisíveis que surgem quando os alunos trabalham no computador tais como problemas na configuração do computador e dúvidas inesperadas, e obsolescência, ou seja, a desatualização do professor em relação ao seu vocabulário sobre computadores e softwares. Logo, os professores devem se preparar para trabalhar com estes recursos no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, estes autores argumentam que se direcionando a zona de risco,

o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional. Aspectos como incerteza e imprevisibilidade, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para o desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor,

desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem. (BORBA & PENTEADO, 2010, p.66)

Por fim, cabe ressaltar que estas atividades não findam neste artigo, e que a utilização de tecnologia no ambiente escolar é um assunto que sempre será tema de discussões de diversos docentes no decorrer dos próximos anos. Porém, não se devem abandonar as outras mídias, tais como, “giz e quadro”, pois elas são também, essenciais para o processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Informática: problemas e soluções. In: **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010. p. 11-18.

_____. Implicações para prática docente. In: **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2010. p. 55-67.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/Semtec, 2002. p. 120-122.

DULLIUS, Maria Madalena; et al. **Recursos computacionais nas aulas de matemática**. In: Anais do III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Águas de Lindóia, São Paulo, 2006.

GRAVINA, M. A. SANTAROSA, L. M. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IN: Anais do IV Congresso RIBIE, 1998. p. 7-11.

PORTAL DO MEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=467&id=233&option=com_content&view=article>. Acesso em: 11 jul. 2012.

SANTOS, I. N. REIS, F. S. **Atividades exploratórias de geometria analítica plana utilizando o Geogebra**. 2011. 48f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática)-Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. p. 4-9.

ESTUDO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA SOB A PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Margarida Vitória Costa¹

Kamila Costa Santos², orientador: José Fernandes da Silva³

¹Instituto Federal de Minas Gerais/Coordenação Geral de Graduação e Pós-Graduação,
gaida.vitoria@hotmail.com

²Instituto Federal de Minas Gerais/ Coordenação Geral de Graduação e Pós-Graduação,
kamilacostasantos@hotmail.com

³Instituto Federal de Minas Gerais/ Coordenação Geral de Graduação e Pós-Graduação,
jose.fernandes@ifmg.edu.br.

Resumo

Este texto apresenta o processo de elaboração de um material didático que tem como objetivo contribuir para o ensino e a aprendizagem de Matemática Financeira sob a perspectiva da Resolução de Problemas, especificamente Juros. Esse material busca inserir novas metodologias para auxiliar estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental na construção do seu conhecimento, favorecendo sua inserção na sociedade, e contribuindo para seu desenvolvimento intelectual. A metodologia dessa pesquisa foi fundamentada no modelo de Thomas A. Romberg.

Palavras-chave: Matemática Financeira; Juros; Educação; Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

O texto aqui apresentado trata-se de um relato de experiência relacionado à construção de um material didático com o tema Matemática Financeira, especificamente Juros, baseado na metodologia de resolução de problemas e direcionado para alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Para este trabalho, as motivações são advindas de experiências acadêmicas e profissionais, a partir de dificuldades de aprendizagem do conteúdo supracitado por muitos estudantes, inclusive por membros da equipe de trabalho, quando estes passaram pelo referido nível de escolaridade.

Por vezes, a Matemática Financeira tem sido tomada como disciplina complexa pelos estudantes, o que faz com que muitos destes conservem uma aversão ao assunto. Enfatiza-se, portanto, a necessidade de inserção de novas metodologias que permitam ao educando participar efetivamente na construção do conhecimento.

PERCURSO METODOLÓGICO

As orientações metodológicas dessa pesquisa foram fundamentadas no modelo de Thomas A. Romberg, apresentado em seu artigo “*Perspectives on Scholarship and Research Methods*” (Perspectivas sobre Educação e Métodos de Pesquisa), publicado em 1992.

FENÔMENO DE INTERESSE

Durante as aulas de Resolução de Problemas III do curso de Licenciatura em Matemática, do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, o professor solicitou a elaboração de um material didático que servisse de apoio nas aulas de Matemática.

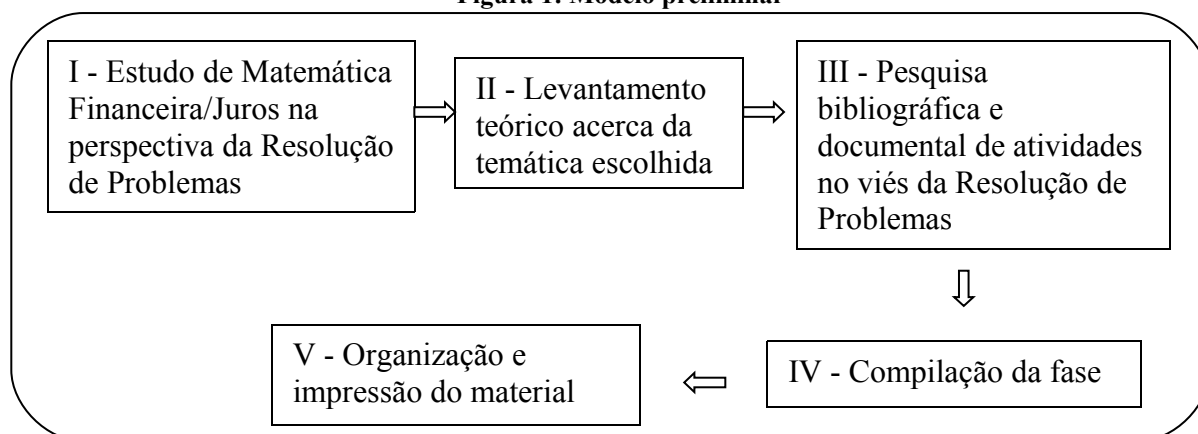
Para tanto, de acordo com Romberg (1992, p.53), o primeiro passo numa pesquisa é identificar um fenômeno de interesse, ou seja, escolher um assunto que desperte a curiosidade em pesquisar.

O grupo, então, decidiu trabalhar com o Estudo da Matemática Financeira/Juros sob a Perspectiva da Resolução de Problemas como fenômeno de interesse. Essa escolha surgiu devido às questões financeiras estarem presentes no cotidiano das pessoas e quando foram observados livros didáticos de Matemática, percebeu-se que o conteúdo de Juros já era introduzido com fórmulas prontas, para o aluno apenas memorizá-las e empregá-las na resolução dos exercícios.

O MODELO PRELIMINAR

O modelo preliminar proposto por Romberg (1992, p.53), consiste em determinar os fatores que interferem nos resultados da pesquisa pretendida. Esta fase da pesquisa é imprescindível para nortear a execução dos trabalhos, pois auxilia na orientação sobre os fenômenos que interagem com a temática proposta. Diante disso, foi construído o seguinte modelo:

Figura 1: Modelo preliminar



A partir da temática proposta, houve a necessidade de pesquisar sobre (1) a Matemática Financeira, a fim de conhecer seu contexto histórico e sua importância na vida social; e (2) a Resolução de Problemas e suas concepções, como “perspectiva metodológica”, que, de acordo com Mendes (2009, p.71): “Em oposição ao ensino memorístico e expositivo, a presente metodologia de ensino visa o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, favorecendo a reflexão e questionamento”. Tornou-se importante, também, fazer um levantamento bibliográfico para selecionar atividades que se enquadram nessa perspectiva. E, após algumas revisões e correções.

RELACIONAR COM IDEIAS DE OUTROS

Romberg (1992, p.53), descreve a necessidade de examinar ideias de outros autores que também discorram sobre o mesmo tema que se propõe a pesquisar. Neste sentido,

foram feitas leituras de artigos e livros que contemplassem o estudo de Matemática Financeira e textos que expunham a Resolução de Problemas como ferramenta de desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. Sobre o fenômeno de interesse convencionaram-se proposições de alguns autores que apontam semelhanças com os ideais assumidos por essa pesquisa.

Nessa perspectiva, afirma Mendes (2009, p.71) que “o aluno aprende a pensar por si mesmo, levantando hipóteses, testando-as, tirando conclusões e até discutindo-as com os colegas”. Para esse autor, a Resolução de Problemas constitui uma metodologia primordial para a aprendizagem de Matemática Financeira, sendo este último um conteúdo necessário aos cidadãos da sociedade atual.

Sobre a importância deste estudo temos as ideias de Santos (2008), que considera que:

Nos dias atuais, a Matemática Financeira é extremamente relevante no cotidiano das pessoas. O fato de vivermos num país capitalista em desenvolvimento e que sofre os efeitos da globalização da economia tornam essa importância ainda maior. (SANTOS, 2008, p.3).

Mais uma vez reforça-se aqui a importância do desenvolvimento dessa pesquisa, uma vez que, ao possibilitar a contextualização de um conhecimento útil aos alunos, propõe-se oferecer um apoio ao professor de Matemática, a fim de favorecer a didática desenvolvida por ele em sala de aula.

Espera-se, portanto, que o desenvolvimento desta pesquisa contribua consideravelmente para sobrelevar o que Drabeski e Francisco (2008) relatam. Para esses autores:

Não raras vezes os alunos reclamam que “não estão entendendo a matéria”, ou que “a matemática é muito complicada”. Questionam o porquê de aprenderem determinados conteúdos e qual a relação de tais conteúdos com suas vidas cotidianas. Os professores, por sua vez, também reclamam de que os alunos “não querem saber de nada”, “não prestam atenção nas aulas” ou “não fazem as atividades propostas”. Acusam a deficiência do ensino da disciplina nos anos anteriores e a “falta de base” dos alunos. (DRABESKI; FRANCISCO, 2008, p.03)

Dá-se a perceber a necessidade de implementar métodos que transformem essa realidade pertinente na Educação Matemática, valendo considerar, no entanto, que o desinteresse por parte dos estudantes também pode ocorrer devido à metodologia adotada pelo professor em sala de aula.

Sobre a importância da Resolução de Problemas, têm-se as ideias de Smole e Diniz (2001, p.89) que defendem a Resolução de Problemas como “um modo de organizar o ensino o qual envolve mais que aspectos puramente metodológicos, incluindo uma postura frente ao que é ensinar e, conseqüentemente, do que significa aprender.” Ainda para essas autoras, essa perspectiva metodológica “trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução”.

Nesse sentido, Mendes (2009, p.25) ainda afirma que: “Essas atividades têm uma estrutura matemática a ser redescoberta pelo aluno que, assim, se torna um agente ativo na construção do seu próprio conhecimento matemático”. Assim, pretende-se, sobretudo, aliar a Resolução de Problemas ao desenvolvimento de conceitos matemáticos, auxiliando os estudantes a desenvolverem ação investigativa acerca dos conceitos que lhes são apresentados em sala de aula.

CONJECTURA

Ainda de acordo com Romberg (1992, p.53), ao analisar um fenômeno de interesse, podem surgir vários questionamentos, cabendo, portanto, ao pesquisador decidir qual deles é melhor para guiar o processo de pesquisa. Então, para a elaboração do material didático surgiram perguntas, tais como: O que as escolas têm feito para desenvolver trabalhos de contextualização dos conhecimentos ofertados? Quais estratégia(s) poderiam ser feitas para facilitar a assimilação dos saberes discutidos em sala de aula? Como vem sendo realizado o ensino de Matemática Financeira? O professor enfatiza sua importância para a vida dos educandos? Ou apenas “passa” o conteúdo? Considerando a importância da Matemática Financeira para a vida globalizada, como a Resolução de Problemas pode contribuir para proporcionar aprendizagem significativa aos alunos?

Após discussões baseadas em ideias de vários autores citados anteriormente, a equipe de trabalho percebeu, assim, a importância do ensino eficaz de Matemática Financeira e construiu sua conjectura: *“apresentar uma proposta de trabalho alternativo para o ensino-aprendizagem de Matemática Financeira, no 8º ano do Ensino Fundamental, através da Resolução de Problemas”*.

SELEÇÃO DE ESTRATÉGIAS E PROCEDIMENTOS

Ainda de acordo com Romberg (1992, p.53), o desenvolvimento de uma pesquisa depende de quais estratégias e procedimentos são selecionados. Com o objetivo de defender a conjectura proposta, foram escolhidas as seguintes estratégias: buscar propostas curriculares, como Currículo Básico Comum (CBC), da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, e analisar alguns livros didáticos de Matemática.

Analisando o CBC, (*Eixo Temático I, Tema 2: Grandezas Proporcionais*) foi percebido que a Matemática Financeira está proposta para o 8º ano do Ensino Fundamental; porém, ao analisar alguns livros dessa série, percebeu-se que eles não abordam o tema e então se tornou necessário utilizar livros de Ensino Médio para realização da pesquisa.

COLETA E INTERPRETAÇÃO DE EVIDÊNCIAS

O Livro: *Matemática: Ciências e Aplicações* (2004), do 1º ano do Ensino Médio, de autoria de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périgo e Nilze de Almeida, apresenta Matemática Financeira no Capítulo 10. Inicialmente, é feita uma breve explicação sobre Razão/Proporção e conceitos de porcentagem, sempre com exemplos e vários exercícios. Em seguida, o tema juros é introduzido por meio de situações-problema e atividades resolvidas, e ao final do capítulo são apresentadas questões de vestibulares referentes ao assunto.

Já no Livro do 1º ano do Ensino Médio: *Matemática Completa*, de José Ruy Giovanni e José Roberto Bonjorno (2005), a Matemática Financeira está situada no Capítulo 9. O tema é introduzido por meio de uma abordagem inicial de Porcentagem seguido de situações-problema; e antes de ser apresentado o tema juros, são explorados lucro, prejuízo, acréscimos e descontos sucessivos, com a finalidade de que os autores fossem tecendo conhecimentos necessários para facilitar a compreensão de Juros.

Luiz Roberto Dante, por sua vez, em seu Livro: *Matemática* (2011), volume único, explora Matemática Financeira na Unidade 5 - Capítulo 25, no qual é feita a introdução do assunto com uma situação-problema, mas sem a resposta, cujo objetivo é mostrar que tipos

de problemas serão estudados e resolvidos ao longo do capítulo. Em seguida, o autor propõe um estudo de “Números proporcionais”; “Porcentagem”, enfatizando fator de atualização, aumentos e descontos; “Resolução de problemas com porcentagem”. Assim, antes de escrever sobre juros, são apresentados os “Termos importantes de Matemática Financeira”.

Essa evolução dos livros didáticos, percebida pela equipe de trabalho pode ser, então, um indicador de que, com o tempo, a exploração desse determinado tema passou por mudanças significativas no que se refere à metodologia utilizada pelos autores pesquisados.

RELATAR RESULTADOS E ANTECIPAR AÇÕES DE OUTROS

Para Romberg (1992, p.53), essa fase consiste em comunicar à comunidade de pesquisadores sobre o trabalho construído e esperar por sugestões, opiniões e críticas. Nesse caso, o objetivo dessa pesquisa foi alcançado, quer seja: *a elaboração de um material didático para ser trabalhado em turmas de 8º ano do Ensino Fundamental, a fim de contribuir para o ensino e aprendizagem de Matemática Financeira*. Porém, o caminho não se encerra por aqui, esperando que estudantes e professores pesquisadores contribuam com a aplicação dessa proposta, para que esta possa ser publicada posteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste artigo se deu a partir do reconhecimento da necessidade de se educar com novas práticas de ensino de Matemática, a partir da implementação de situações que empreguem perspectivas da Resolução de Problemas. Como já visto, a contextualização do conhecimento é otimizada quando se trabalha com uma proposta que leve o aluno a questionar sobre a validade de um dado conhecimento.

Ao construir o material didático, o objetivo principal foi criar uma alternativa utilizando a metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas que servisse de apoio aos professores de Matemática do Ensino Fundamental quando estes forem ensinar Matemática Financeira e procurando garantir aos estudantes a oportunidade de participar como sujeito ativo na construção dos seus próprios conhecimentos.

A partir do projeto de aplicação do trabalho, pretende-se, portanto, demonstrar aos estudantes as possibilidades de relacionar os conhecimentos ensinados pelo professor com situações da vida social, com vistas a superar, conjuntamente, possíveis deficiências ao aprendizado de Matemática Financeira.

REFERÊNCIAS

DANTE, L. R. **Matemática**. São Paulo: Ática, 2011.

DRABESKI E.J.; FRANCISCO, R. **Estudo da função exponencial e a indução matemática com aplicação da Torre de Hanói**. 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/696-4.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2011.

GIOVANNI, J. R.; BONJORNO, J. R. **Matemática completa**. 2 ed. São Paulo: FTD S.A., 2005.

IEZZI, G. *et al.* **Matemática: Ciências e Aplicações**. 2 ed. São Paulo: Atual, 2004.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MINAS GERAIS. SEE/MG. Proposta curricular. **Conteúdos Básicos Comuns:** Matemática. Educação Básica, 2006.

ROMBERG, T. A. Perspectives on scholarship and research methods. In: GROUWS, D. A. **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992. p.49-64.

SANTOS, E. A. dos. **A Matemática Financeira como Alternativa de Contextualização**. Santo Antônio da Platina, 2008. Disponível em:
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/672-4.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2012.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. São Paulo: Artmed Editora S. A., 2001.

EXERCENDO A INCLUSÃO EM UMA SITUAÇÃO DIDÁTICA

Leandro Bastos do Santos¹

Raphael da Rosa Moura², Chang Kuo Rodrigues³

¹Universidade Severino Sombra/CECETEN, leandrosantos@gmail.com

²Universidade Severino Sombra/CECETEN,, rap_moura@yahoo.com.br

³Universidade Severino Sombra/CECETEN, Chang@powerline.com.br

Resumo

Este trabalho tem o foco para a Educação Inclusiva. É um fragmento de um projeto maior entre a universidade e uma associação para crianças e jovens especiais. Por meio da tecnologia, buscamos compreender que as habilidades matemáticas podem ser estimuladas, em especial, em um nível mais elementar, a associação entre quantidades e o número correspondente. Apresentamos apenas um caso para este artigo, de uma criança hiperativa e com a fala comprometida, mas, demonstrou sua potencialidade nas habilidades matemáticas ao realizar tarefas com os *softwares* de matemática. Assim, nos permitiu analisar os momentos didáticos à luz da teoria das situações didáticas de Guy Brousseau. Essa investigação reforça a importância desse tema para a Educação Matemática.

Palavras-chave: Matemática Inclusiva. Teoria da Situação Didática. *Softwares* de matemática

INTRODUÇÃO

A Educação Especial tem sido um tema bastante discutido entre os profissionais de várias áreas do conhecimento. Consensualmente é válido dizer que os discursos estão voltados para ideais democráticos em defesa dos direitos humanos, mas na prática, presenciamos ainda uma sociedade, implicitamente ou explicitamente, excludente. Partindo desse ponto, propomos um projeto voltado para motivar crianças e jovens que apresentam algum tipo de “deficiência”, de modo que possam desenvolver habilidades matemáticas por meio da tecnologia.

Diante disso, traçamos, neste artigo, um fragmento das ações realizadas, fruto de um projeto maior, em que a Universidade Severino Sombra em parceria com a Associação Pestalozzi, da cidade de Vassouras-RJ, interagem entre si, sistematicamente uma vez por semana, encontros no Laboratório de Informática e, eventualmente, em salas de aula.

A nossa proposta incide em analisar uma situação didática, segundo os pressupostos de Brousseau (2008), quando os participantes estão executando as ações propostas no meio tecnológico. Assim, discutiremos mais detalhadamente a evolução cognitiva dos sujeitos envolvidos nessa investigação.

A pesquisa tem o cunho qualitativo, tendo em vista que a análise e a discussão dos resultados incorrerão em apenas um sujeito, o qual chamamos de Tarso, um nome fictício de modo a garantir seu anonimato.

TEORIA BASILAR

Para essa investigação, recorreremos à teoria das situações didáticas de Brousseau (2008), quando viabiliza um novo sentido para o termo “situação didática” no ensino, que é considerado sob dois pontos de vista:

[...] como “projeto e ação social em que um aluno se apropria de um saber constituído ou em constituição”, a didática da matemática transforma-se na “ciência das condições de transmissão e apropriação dos conhecimentos matemáticos úteis aos homens e a suas instituições”. A modelagem dessa transmissão leva a utilizar o termo ‘situação didática’ no sentido de “entorno do aluno, que inclui tudo o que especificamente colabora no componente matemático de sua formação”. (BROUSSEAU, 2008, p.53)

Assim, a interação entre os pesquisadores e os participantes ocorre dentro dessa perspectiva. No entanto, segundo Brousseau (2008), é uma relação bicondicional, isto é, essa interação tornar-se-á didática se, e somente se, um dos sujeitos (aluno ou professor) demonstra intenção de modificar o sistema de conhecimentos do outro, que pode ser entendido como, por exemplo, os meios de decisão, o vocabulário, as formas de argumentação, as referências culturais, entre outros.

O ambiente de análise dessa situação didática ocorreu no laboratório de Informática, sendo a tecnologia um *meio* decisivo para a viabilização do processo, tanto do ensino quanto da aprendizagem.

A nova abordagem da situação didática de Brousseau implica que as ações do professor não são mais exclusivas para fins didáticos e, sim, ele, o professor, passa a criar outros *meios*, em que possibilita o aluno agir com autonomia, tal como mostra o Esquema 1, abaixo:

Esquema 1 - O processo de ensino e de aprendizagem

Fonte: BROUSSEAU, 2008, p.54

Nessa abordagem, faremos o estudo de caso da evolução do pensamento matemático de Tarso, quando o pesquisador irá considerar o *meio*, neste caso, a ferramenta tecnológica, que se constitui também como um *meio adidático*, isto é, pressupõe-se que não há intervenção do professor/pesquisador, ao menos quando está em contato com a tarefa em si. Brousseau (2008) ainda completa:

A comunicação “didática” tem por finalidade fornecer ao destinatário um instrumento de controle ou regulação de um determinado *meio*. Denomina-se *modelo implícito de ação* essa capacidade mínima de controle. À consciência que o sujeito que aprende pode ter da própria capacidade de controlar uma situação ou um meio dá-se o nome de “seu”

conhecimento. Tomar consciência de seus conhecimentos pressupõe, por parte de quem aprende, a prática (efetiva ou fictícia) de certos tipos de interação social (formulação, comprovação) e também o uso de um repertório cultural determinado. (BROUSSEAU, 2008, p.55)

Diante desse fato, analisaremos as atividades realizadas por Tarso no laboratório de Informática.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto, “Matemática Inclusiva e Tecnologias: diferentes formas do pensar na construção do raciocínio matemático”, envolve diversos pesquisadores de quase todos os níveis de ensino, sendo: três Jovens Talentos (duas alunas do Ensino Médio com fomento da FAPERJ e uma voluntária), três iniciações científicas (sendo dois com fomentos, um interno e outro externo e, o terceiro, de caráter voluntário), dois trabalhos de conclusão de curso, especificamente da Licenciatura em Matemática, uma mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática e vários outros professores doutores do programa.

Os estudantes da Associação Pestalozzi apresentam diversas patologias e, o interessante é exatamente essa diversidade que nos impulsiona a desejar conhecer os diferentes tipos de pensar e raciocinar matematicamente. São mais de quarenta participantes de várias faixas de idade, os quais podemos dizer que variam entre 7 a 40 anos. Daí o nosso interesse, para o presente trabalho, focar apenas no Tarso, um menino de 8 anos com potencial extraordinário.

Tarso tem fisionomia nada diferente das crianças de sua idade. No entanto, sua fala está comprometida, além da “gagueira”, ele não articula devidamente as frases, conforme constatamos durante os diálogos realizados individualmente. Um de seus sintomas é a hiperatividade. Segundo relato de sua professora, já tentou incendiar sua casa; não tem noção do perigo que há ao pular do telhado e, por isso, os hematomas também o acompanha.

Fonseca (2009) denomina *déficits* de atenção em quatro categorias: hiperatividade, distratibilidade, impulsividade e perseverança. Podemos dizer que os sinais de hiperatividade e impulsividade em Tarso são os mais acentuados. O mesmo autor destaca:

Se a criança é hiperativa, ela apresenta um comportamento exploratório acidental, esporádico, errático e disruptivo. Não completa tarefas, não aplica estratégias intencionais, não se consegue fixar em detalhes, não se mantém atenta em atividades de lazer ou em tarefas e deveres escolares, não investe em esforços continuados, não termina atividades, não espera sua vez, interrompe e intromete-se em atividades alheias, produz movimentos explosivos, alvoroçados, desorganizados e descontrolados, remexe-se sem cessar quando sentado, não inibe excessos de informação proprioceptiva, fala excessivamente (tagarelice), e frequentemente produz repostas erradas aos problemas que se lhe deparam. (FONSECA, 2009, p.142)

O conjunto de sintomas caracteriza uma criança hiperativa, o que não significa que ela deve apresentar todos, mas fica evidente que Tarso apresenta a maioria desses sintomas. O mesmo autor também caracteriza a impulsividade:

Se a criança é impulsiva, ela não consegue controlar o processo do seu pensamento, ela age sem pensar. A atenção que dedica a qualquer ideia ou tarefa é apenas passageira e instável ou titubeante, pois sua mente encontra-se constantemente a divagar de um acontecimento para outro. (FONSECA, 2009, p.142)

No início do projeto, segundo semestre de 2011, Tarso apresentou todos os sintomas da criança impulsiva. No entanto, após um ano de atividades realizadas semanalmente, foi extraordinária sua evolução no que diz respeito ao controle do processo, mesmo que, eventualmente, fosse instável.

As atividades realizadas envolveram *softwares* matemáticos de acesso gratuito e foi “vasculhando” os sites que o próprio Tarso descobriu alguns para executar as tarefas. Os objetos matemáticos foram o reconhecimento entre quantidade associado ao número; contagem; adição. Tarso foi além, explorou também multiplicação. A seguir, exporemos as observações realizadas pelos pesquisadores.

A INVESTIGAÇÃO: REALIZAÇÃO DAS TAREFAS

No *software* “Eu sei contar” da Escola games¹, tem-se a seguinte metodologia: é constituída de duas atividades, uma de contar objetos, de um a dez, em apenas cinco vezes; a outra é de contar estrelas, também de um a dez, conforme as Figuras 1 e 2, respectivamente, abaixo:

Figura 1- “Eu sei contar” - I



Disponível em: www.escolagames.com.br/jogos/euseicontar/> Acesso em: 22 set. 2012

A ação didática do pesquisador/professor foi de apresentar o site escolhido. Tarso recebe as informações e, com autonomia, executa as tarefas sem a intervenção dos pesquisadores, mas sempre acompanhado. O saber em jogo é a associação entre a quantidade de objetos ao número, uma relação biunívoca, conforme Esquema 1 apresentado anteriormente.

¹ Disponível em: <<http://www.escolagames.com.br/jogos/euseicontar/>> Acesso em: 22 set. 2012.

Figura 2 - “Eu sei contar” II



Disponível em: www.escolagames.com.br/jogos/euseicontar/> Acesso em: 22 set. 2012

Após o término da primeira atividade, a *validação* ocorre quando mesmo não obtendo sucesso, ele persiste encontrar a resposta correta. Tarso realizou essas tarefas, foi mais que imediato, mesmo com a devolutiva fosse tanto de alento quanto desalento. Ou seja, em caso de a resposta estar certa, aparece um dedo polegar, apontando para cima indicando positivo, conforme Figura 3.

Figura 3 – Sucesso



Disponível em: www.escolagames.com.br/jogos/euseicontar/> Acesso em: 22 set. 2012

Figura 4 – Tente novamente



Disponível em: www.escolagames.com.br/jogos/euseicontar/> Acesso em: 22 set. 2012

E, se a resposta fosse incorreta, o sentido do polegar seria para baixo, Figura 4. Isso poderia abaixar sua autoestima, fato este que não aconteceu, pois mesmo sem sucesso, ele persistiu e terminou a atividade, seguindo para a próxima etapa, a de contar as estrelas de um a dez, Figura 2.

Na contagem de estrelas, além da contagem, era preciso coordenação motora para movimentar as setas do teclado com o intuito de “capturá-las”. Tarso fez rapidamente esta atividade, mostrando o quanto estava interagido com o *software*. Como bem expõe Fonseca (2009),

[...], as tarefas simples como a cópia ou fazer somas de números podem ser realizadas com tensão, velocidade, instabilidade ou impulsividade, ou

seja, com altos níveis de vigilância, onde menos informação se pode manipular ao mesmo tempo e onde a memória de trabalho lida com poucos dados. (FONSECA, 2009, p.146)

Contudo, terminada as atividades, o próprio Tarso vasculhou outros sites de modo que fosse possível dar sequência às atividades. A princípio, não havia desejo, mas foi convencido por um dos pesquisadores a persistir em procurar atividades similares. Daí, constatamos o quanto Tarso está potencialmente apto para atividades que envolvem operações básicas, inclusive, efetuou subtração e multiplicação. Infelizmente, nem todos os encontros ele estava receptível, mas nas vezes em que foi possível realizar as tarefas, os resultados foram positivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho é apenas um dos casos em que nos permitiu analisar à luz da teoria da situação didática de Brousseau, conciliando a teoria à prática. Certamente isso nos indicou o longo caminho que ainda há que se percorrer na Educação Inclusiva. Tarso foi referência do quanto a escola regular poderia exercer a inclusão. Não no sentido de mantê-lo no mesmo padrão dos alunos, até porque nessa escola, conhecida como “normal”, tem o dever de respeitar as diferenças de cada um.

Os desafios são muitos para serem superados, mas as pequenas ações podem representar o começo de grandes finais e, por isso, persistimos nesse projeto, quando podemos conhecer a evolução de cada um dos participantes, seja como Tarso ou mesmo no caso de autistas, os de baixa visão, o deficiente auditivo, os de danos cerebrais, entre tantos outros que convivemos no nosso dia a dia.

Enfim, partilhar essa experiência com a comunidade acadêmica reforça expandir esse tema, de modo que haja mais discussões entre os pesquisadores e profissionais da área de Educação Matemática e surjam ações efetivas de modo a oportunizar a inclusão de todos, que de certa forma, apresentam algum tipo de limitação.

REFERÊNCIAS

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. Trad. Camila Bogéa. São Paulo: Ática, 2008.

FONSECA, V. Dificuldades de aprendizagem não verbais. In: GOMES, M. (org.) **Construindo as trilhas para a inclusão**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2009, p.128-160. (Coleção Educação Inclusiva)

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL: A EXPERIÊNCIA DA “OFICINA DE MULTIPLICAÇÃO” EM LAVRAS, MG.

Maria Betânia de Castro Nunes Santos

Escola Municipal “Itália Cautiero Franco” – CAIC/Rede Municipal de Lavras, mbetaniacns@gmail.com

Resumo

Como parte de uma proposta de formação continuada dos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental em Lavras, Minas Gerais, foi idealizado e elaborado um encontro, posteriormente chamado “Oficina de Multiplicação”, visando trabalhar e discutir conceitos relacionados a essa temática. A oficina constou de dois momentos: teórico e prático. Para o momento teórico foi elaborada uma apresentação em PowerPoint®, contendo reflexões relacionadas ao ensino da Matemática e mais especificamente, ao ensino da operação de multiplicação. Foram trabalhados conceitos, ideias e situações-problema envolvendo essa operação. No momento prático, foram apresentados jogos e materiais concretos para o ensino/aprendizagem da operação básica de multiplicação. A proposta de utilização dos jogos como um instrumento para abordar conteúdos matemáticos obteve grande aceitação por parte dos educadores envolvidos e a oficina evidenciou a importância da formação continuada desses profissionais.

Palavras-chave: Formação Continuada, Ensino Fundamental I, Material Concreto, Operações Básicas, Multiplicação.

Introdução

A educação passa por mudanças significativas e chega ao século XXI com uma proposta diferenciada, onde o ensino-aprendizagem, que sempre esteve voltado apenas para a assimilação do conhecimento e onde o papel principal era do educador, dá lugar ao ensino onde o aluno é levado a adquirir habilidades e competências para aprender a pensar, comunicar, pesquisar, fazer sínteses e construções teóricas, e principalmente, ser independente e autônomo.

Segundo Delors (1996, p. 78), a prática pedagógica deve preocupar-se em desenvolver quatro aprendizagens fundamentais, que serão para cada indivíduo os pilares do conhecimento: *aprender a conhecer*, que indica o interesse, a abertura para o conhecimento que verdadeiramente liberta da ignorância; *aprender a fazer*, que mostra a coragem de executar, de correr riscos, de errar mesmo na busca de acertar; *aprender a conviver*, que traz o desafio da convivência, que apresenta o respeito a todos e o exercício de fraternidade como caminho do entendimento; e, finalmente, *aprender a ser*, que, talvez, seja o mais importante por explicitar o papel do cidadão e o objetivo de viver. Uma educação fundamentada nos quatro pilares acima sugere alguns procedimentos didáticos que lhe seja condizente, tendo como propósito principal a valorização do profissional da educação que é um dos grandes desafios para a construção desta educação de qualidade.

É o educador, o sujeito capaz de mobilizar crianças e adolescentes para as diversas ações educativas. Ele é o grande motivador, empreendedor, entusiasta e interessado pelo desenvolvimento intelectual do aluno. E é por isso que, quando se fala em qualidade da educação, é necessário pensar a valorização dos profissionais que atuam no processo. Valorização esta, que passa pela valorização financeira, respeito e consideração nas comunidades em que atuam e condições de trabalho adequadas às suas propostas de trabalho (GRAEFF, 2007, p. 1).

Uma das formas de valorização desses profissionais é a oportunidade da formação continuada, por meio de debates, cursos, encontros, oficinas, etc. Na rede municipal de Lavras, MG, foi detectada uma enorme dificuldade por parte dos alunos na compreensão de conceitos e na memorização da operação de multiplicação. Diante disso, visando o direcionamento do professor para lidar com essas questões, surgiu a oportunidade de desenvolvimento da então chamada “Oficina de Multiplicação” direcionada aos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental.

Diante do exposto, a Oficina de Multiplicação foi elaborada com os objetivos: fazer um estudo relacionado às dificuldades do ensino da Matemática, enfatizando a operação de multiplicação e o desafio de se ensinar essa operação básica; dar suporte a esses educadores, para que possam trabalhar de uma maneira diferenciada; e contribuir para melhor assimilação desse conteúdo por parte dos alunos.

Metodologia

A oficina foi realizada em setembro de 2011 com educadores das séries iniciais da Escola Municipal Álvaro Botelho, em Lavras, Minas Gerais e também de outras escolas do município. O desenvolvimento do trabalho passou pelas seguintes etapas: (1) Iniciativa da Secretaria Municipal de Educação de Lavras; (2) Estudos e levantamentos sobre o ensino da Matemática; (3) Elaboração da oficina e preparo do material; (4) Aplicação – Oficina.

INICIATIVA DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE LAVRAS

Todo mês acontece um momento de estudo nas escolas municipais de Lavras, chamado Módulo II, que tem como objetivo reunir professores e especialistas para abordar temas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem, sendo que na maioria das vezes, são realizadas reflexões sobre a sala de aula, com foco nas dificuldades enfrentadas tanto pelos professores para ensinar, quanto pelos alunos para aprender. Pensando nisso, a Secretaria Municipal de Educação solicitou para um desses encontros, uma oficina com o tema “Multiplicação”, voltado para os educadores das séries iniciais do Ensino Fundamental, por perceber as dificuldades relatadas com relação ao aprendizado e memorização dessa operação. Essa preocupação faz sentido, uma vez que a multiplicação é base para compreensão da operação de divisão, a qual apresenta um grau de dificuldade ainda maior, pois requer domínio das operações de adição, subtração e multiplicação.

ESTUDOS E LEVANTAMENTOS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA

A matemática para a maioria das pessoas é o “bicho-papão”, pois é a disciplina que historicamente mais reprova. Estima-se que em um universo de cem reprovações, setenta aproximadamente são atribuídas a essa disciplina, o que demonstra o fracasso do ensino da Matemática nas instituições escolares brasileiras. Tais dificuldades e insucessos se refletem em avaliações como o PISA, Programa Internacional de Avaliação de Alunos (2000), no qual os estudantes brasileiros ficaram na última colocação na Prova de Matemática concorrendo com outros trinta países (DUARTE, 2009, p. 74).

Na última avaliação feita pelo PISA, em 2009, ano da prova mais recente, o Brasil melhorou, mas a Matemática ainda é o ponto mais fraco dos estudantes do país. Apesar de ter subido 16 pontos, a média nacional – 386 – ainda fica 111 pontos abaixo da média da OCDE, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (PARAGUASSÚ, 2010, p. 1).

Para o município de Lavras, apesar de o resultado do último IDEB, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica para a rede municipal ter apresentado progresso, com superação da meta projetada para o ano de 2011 (INEP, 2012), ainda há muito a ser feito para melhoria da educação básica.

É com essa preocupação que se faz necessário e urgente um olhar diferenciado para o ensino da Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental e um apoio incondicional aos educadores que trabalham nesse segmento. Dessa forma, foi realizado um diagnóstico das dificuldades de se ensinar multiplicação, das particularidades dessa operação e principalmente da sua compreensão/assimilação por parte dos alunos.

Nessa etapa, ficou claro que ensinar Matemática é muito mais que apenas decorar fórmulas e resolver problemas, é desenvolver nos educandos o raciocínio lógico, estimulando o pensamento abstrato, a concentração e a curiosidade. Compete aos educadores, pais, estudiosos, curiosos desse assunto, procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem (DUARTE, 2009, p. 78).

Nesse sentido, o material concreto aparece como excelente alternativa. Pesquisas têm mostrado que esse recurso tem sido utilizado como intermediário para a compreensão teórica, possibilitando que os estudantes façam experimentos e estabeleçam relações entre esses experimentos e os conceitos estudados. O uso de material concreto possibilita aulas mais dinâmicas e amplia o pensamento abstrato por um processo de retificações sucessivas que leva à construção de diferentes níveis de elaboração do conceito (PAIS, 2006, p. 98).

ELABORAÇÃO DA OFICINA E PREPARO DO MATERIAL

A partir dos estudos e reflexões relacionados ao ensino da multiplicação, foi pensada a oficina, que consistiu de dois momentos: teórico e prático. Para o momento teórico foi elaborada uma apresentação em PowerPoint®, contendo as reflexões relacionadas ao item “Estudos e levantamentos sobre o ensino da Matemática”, além de tratar especificamente a operação de multiplicação. Foram trabalhados conceitos, ideias e situações-problema envolvendo essa operação, conforme os itens a seguir:

Conceitos

Multiplicação: é uma forma simples de se adicionar uma quantidade finita de números iguais; O resultado da multiplicação de dois números é chamado *produto*; Os números envolvidos em uma multiplicação são chamados de *fatores*;

Tabuada: é o mesmo que tábua, tabela de números e foi inventada por Pitágoras.

Ideias de Multiplicação

Adição de parcelas iguais: É comum trabalhar a multiplicação como adição de parcelas iguais. Exemplo: Quantas patas têm 4 cachorros, sabendo que 1 cachorro possui 4 patas? Tem-se que: $4 + 4 + 4 + 4 = 16$ ou $4 \times 4 = 16$

O resultado de uma multiplicação nem sempre é maior que os valores que multiplicamos.
Exemplos: multiplicação de frações e multiplicação de decimais.

Representação retangular: Qualquer multiplicação pode ser representada na malha quadriculada, pois forma um retângulo. Essa ideia, além de auxiliar a construção da tabuada, prepara o aluno para entender área de figuras planas.

Raciocínio combinatório: Possibilita a construção de grupos diferentes formados por um número finito de elementos de um conjunto sob certas circunstâncias. Exemplo: Vou viajar, mas não gostaria de levar muitas roupas. Se levar 3 calças e 4 blusas, quantos dias poderei usar essas roupas sem repetir a mesma calça com a mesma blusa?

Princípio multiplicativo: pode ser demonstrado também utilizando-se de tabela de dupla entrada ou a árvore das possibilidades.

Proporcionalidade: Utilizada em várias áreas do conhecimento para relacionar duas grandezas. Exemplo: Para fazer uma pipa Marcos comprou 3 varetas. Se quisesse fazer 6 pipas iguais a essa, quantas varetas Marcos precisaria comprar?

Situações-problema

A multiplicação nas séries iniciais deveria ser trabalhada através de situações-problema e do reconhecimento do uso da operação em diferentes situações, sendo que a memorização deve acontecer como consequência de um entendimento do que a operação significa e depois desse entendimento partir para a construção da tabuada.

Para o momento prático foram listados materiais concretos disponíveis nas escolas e confeccionados jogos para serem apresentados aos educadores na oficina.

Por colocar as crianças constantemente diante de situações-problema, esses jogos favorecem as (re)elaborações pessoais a partir de seus conhecimentos prévios. A introdução de jogos nas aulas de Matemática é uma forma de diminuir bloqueios apresentados por muitos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para

aprendê-la. Dentro da situação do jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem (BORIN, 1996, p. 9).

Material concreto

Foram apresentados os seguintes materiais que podem auxiliar no ensino-aprendizagem da operação de multiplicação:

Barras de Cuisenaire: Esse material é constituído por uma série de barras de madeira com tamanhos variando de uma até dez unidades. Cada tamanho corresponde a uma cor específica.

Material Dourado: Foi criado pela educadora italiana Maria Montessori e destina-se às atividades que auxiliam o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal/posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais, ou seja, os algoritmos. Com esse material, as relações numéricas abstratas passam a ter uma imagem concreta, facilitando a compreensão do sistema de numeração.

Jogos Apresentados: Foram confeccionados jogos como a Caixa surpresa, o Bingo da multiplicação, Multiplicando, Dominó da multiplicação, Bingo!, Trilha da multiplicação, Caixa das multiplicações, Alvo da multiplicação, Jogo do “PIM” e Boneco da Multiplicação.

APLICAÇÃO - OFICINA

Durante a exposição teórica, os educadores participaram relatando suas experiências, diagnosticando dificuldades encontradas tanto pelos alunos, quanto pelos professores, o que resultou numa troca de métodos de ensino, de percepções e até mesmo de angústias com relação ao ensino desse conteúdo. Foi constatado que na maioria dos casos, os educadores minimizam a utilização do livro didático e de outras ferramentas, apoiando-se exclusivamente em aulas expositivas, com utilização do quadro de giz.

No momento prático, os educadores tiveram contato com o material concreto, jogos que exercem um papel importante na construção de conceitos matemáticos por se constituírem em desafios aos alunos. Nesse momento, foram discutidas a viabilidade e as vantagens do trabalho com jogos: os alunos levantam hipóteses, testam sua validade, modificam seus esquemas de conhecimento e avançam cognitivamente. Os educadores também avaliaram o material utilizado pra confecção dos jogos.

Ao final, foi proposta uma dinâmica de apresentação dos jogos por parte dos educadores: cada educador apresentou um jogo e comentou sobre sua aplicação, sobre o material utilizado e sobre os possíveis resultados no ensino da multiplicação. No caso específico do Material Dourado e das Barras de Cuisenaire, houve uma demonstração de sua utilização, uma vez que alguns educadores relataram não conhecer e não fazer uso desses materiais.

Considerações Finais

Alimentar a ideia de que a Matemática é um “bicho-papão” só faz dificultar o aprendizado dos alunos e também a sua inserção na sociedade, uma vez que a Matemática, sendo uma linguagem universal, está presente não apenas nas escolas, mas também no cotidiano de todos.

Não conhecer Matemática torna o indivíduo um ser à margem do conhecimento, um ser alienado. Na maioria dos casos, o aluno consegue resolver problemas do cotidiano, porém, na sala de aula o que mais se sobressai é o sentimento de “insucesso”. Esse insucesso merece um olhar especial principalmente com relação à revisão dos conceitos, materiais e práticas adotadas pelo professor, a fim de tornar o processo de ensino/aprendizagem voltado para as novas exigências que a sociedade impõe e que traga de volta o interesse dos alunos por essa disciplina.

Os métodos tradicionais de ensino da multiplicação muitas vezes não são amigáveis, pois são cansativos e desestimulantes. Nesse contexto, a utilização de materiais concretos aparece como uma alternativa interessante. No presente caso, esses materiais quando apresentados aos educadores da Escola Municipal “Álvaro Botelho”, em Lavras, obtiveram muita aceitação, evidenciando interesse dos mesmos em utilizá-los em sala de aula.

Percebeu-se ainda a necessidade da formação continuada para os professores atuantes na rede pública, pois muitos tiveram uma formação que não atenta para metodologias de ensino inovadoras que facilitem o estudo/ensino dos conteúdos e a preparação de aulas. Também ficou clara a dificuldade de alguns deles no sentido de demonstrar, repassar e fazer com que os alunos assimilem melhor o conceito de multiplicação.

O material concreto é um dos caminhos possíveis para ensinar Matemática e ao mesmo tempo uma maneira de ajudar a resgatar nos alunos o prazer pelo estudo dessa disciplina. Além disso, momentos como a “Oficina de Multiplicação” são importantes oportunidades de trocas entre educadores e concretizam a ideia da formação continuada.

Referências

BORIN, J. Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Lisboa: UNESCO/ASA, 1996.

DUARTE, S. *Fazendo as pazes com o bicho-papão: A matemática e o SL*. **Revista Espírito Livre**, n. 2, p. 74-78, mai. 2009.

GRAEFF, N. V. **Qualidade Social da Educação**. Disponível em: <http://www.guiadigital.info/index.php?not=1&pesq_not=1&mostra=3317> Acesso em: 19 ago. 2012.

INEP. **Ideb – resultados e metas**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em: 17 ago. 2012

PARAGUASSÚ, L. **Brasil tem 3ª maior evolução no Pisa, mas matemática ainda é desafio**. Disponível em: <<http://blogdofavre.ig.com.br/tag/educacao/>> Acesso em: 19 ago. 2012.

PAIS, L. C. **Ensinar e Aprender Matemática**. 1º. Ed. São Paulo: Autêntica, 2006.

GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA COMO CONTEÚDO DO ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO HISTÓRICO DE LIVRO TEXTO UTILIZADO NA UFJF

Luciana Oliveira Amaral¹

¹ UFJF/Bacharelado em Ciências Exatas - bolsita Fapemig, lucianaufjf@hotmail.com

RESUMO

O texto apresenta as primeiras análises da Geometria Analítica plana contida no livro *Geometria Analítica Plana* do Professor Hélio Siqueira Silveira, que foi professor da UFJF a partir do final da década de 1960 e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esse estudo se desenvolve no âmbito da história da educação matemática e a questão de pesquisa aqui proposta é: *qual o tratamento dado aos vetores no livro Geometria Analítica Plana do Professor Hélio Siqueira Silveira?* No desenvolvimento da pesquisa autores do campo da história, da história da educação e da história da educação matemática serão utilizados.

Palavras-chave: história da educação matemática, Geometria Analítica, história do ensino da Geometria Analítica.

INTRODUÇÃO

O texto apresenta as primeiras análises da Geometria Analítica plana contida no livro *Geometria Analítica Plana* do Professor Hélio Siqueira Silveira, que foi professor da UFJF a partir do final da década de 1960 e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esse estudo, que se desenvolve no âmbito da história da educação matemática, faz parte de um projeto de iniciação científica que se articula a um projeto de pesquisa maior sobre a formação de professores de Matemática, intitulado: “A Formação de Professores de Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora: história das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Prática de Ensino de Matemática e História da Matemática”.

A questão de pesquisa aqui proposta é: qual o tratamento dado aos vetores no livro *Geometria Analítica Plana* do Professor Hélio Siqueira Silveira? No desenvolvimento da pesquisa autores do campo da história, da história da educação e da história da educação matemática serão utilizados. Para exercer o ofício de historiadora nos apoiaremos em Marc Bloch (2001), para o estudo da história das disciplinas escolares buscaremos subsídios em Chervel 1990 e finalmente, para a produção de história da educação matemática Valente (2007) será utilizado.

ATUAÇÃO DO PROFESSOR HÉLIO SIQUEIRA SILVEIRA

O Professor Hélio Siqueira Silveira atuou como docente na UFJF lecionando Geometria Analítica logo no início do curso de Matemática, em 1969.

O livro, publicado em 1967 pela Universidade Federal de Juiz de Fora, é resultado de uma das apostilas elaboradas pelo professor Hélio e publicada em 1967-1.

Esse livro era direcionado aos alunos do colégio Técnico Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora e destinava-se também aos vestibulandos de Engenharia, pois, segundo o autor, seria útil aos alunos de *Cálculo Vetorial e Geometria Analítica*, da escola politécnica da Universidade Católica do Rio de Janeiro e da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Segundo o autor do prefácio do livro, Professor Roberto Peixoto, Hélio Siqueira Silveira dedicou muito do seu tempo ao estudo da Matemática Pura e possuía excelentes qualidades didáticas, que se revelaram quando ele ainda era jovem.

Peixoto ainda comenta que em vários encontros com o professor Hélio Siqueira, ele afirmava que a Geometria Analítica de duas dimensões deveria ter também, tratamento vetorial. No prefácio Peixoto defende que a razão estava com Hélio, e uma prova disso foi a publicação do livro, em suas palavras: “A semente, bem lançada, frutificou. Mais que um ensaio, este livro é uma realidade.” (PEIXOTO, 1967, apud SILVEIRA 1968, Prefácio)

ALGUMAS IMPRESSÕES PESSOAIS SOBRE A PESQUISA HISTÓRICA

No estudo dos conteúdos tentei me colocar como aluna daquela década. Senti dificuldade ao longo da escrita, já que observar o que foi descrito é também desvendar o que foi entendido, porque por trás do livro, há um entendimento, um conjunto de normas e práticas específicas de um contexto e de uma época. O aprofundamento foi complicado já que estou falando de um lugar e de um tempo do qual eu não participei.

Avançando com o trabalho pude perceber que os assuntos tratados são relativamente os mesmos, há algumas peculiaridades, como o fato de tratar os vetores por meio de coordenadas, no livro tal abordagem não recebe a mesma ênfase que atualmente.

O TRATAMENTO DADO AOS VETORES

O presente retrata as análises do material ainda de maneira inconclusiva, pois a pesquisa encontra-se em andamento.

No primeiro capítulo é apresentada uma série de pequenos itens, exemplificando os assuntos primordiais para seguir o percurso do livro, como se fosse um dicionário. Cada item é apresentado por meio de explicações curtas, exemplos literais e figuras. Quando necessários são formulados subitens para o detalhamento do item. Os assuntos primordiais para o desenvolvimento do conteúdo do livro são as noções de: eixo, segmento orientado, grandezas científicas, vetores e classificação dos vetores.

O autor define o vetor como um segmento orientado e alerta que confundimos a sua representação geométrica com o próprio segmento orientado, “pois a direção, o sentido e o módulo são os mesmos, analogamente, as anotações e definições dadas para os segmentos orientados se aplicam a vetores.” (SILVEIRA, 1968, p. 19)

O mesmo modelo do primeiro capítulo é utilizado no segundo capítulo com os itens: equipolências, vetores com denominações especiais, a representação analítica de um vetor, produto de um vetor por um escalar. A representação analítica foi subdividida por quatro subitens: a razão de dois vetores colineares, a representação analítica de um vetor não situado sobre o eixo, a representação analítica de um vetor paralelo a um eixo e a razão de dois vetores paralelos a um eixo.

Nesse capítulo, um dos conteúdos mais importantes são as leis de equipolência (vetores iguais), a primeira lei é a reflexiva (o vetor $\vec{A}$ é equipolente a si mesmo), a segunda lei é a simétrica (Se o vetor $\vec{A} = \vec{B} - \vec{B} + \vec{A}$) a terceira lei é transitiva (Dois vetores equipolentes a um terceiro são equipolentes entre si.).

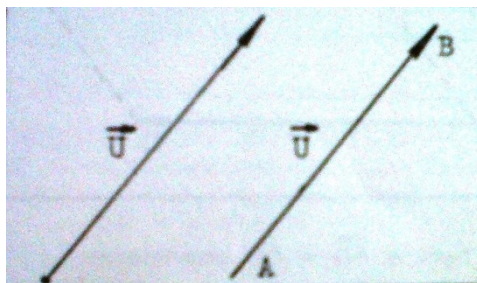
São denominados vários tipos de vetores: os vetores idênticos, os vetores colineares ou paralelos, vetores coinciais (mesma origem), vetores opostos ou simétricos, vetores diretamente opostos, vetores imersos, vetores inversos, vetor nulo, vetor unitário, vetor unitário de um eixo e versor de um vetor.

Para encerrar o capítulo, o autor define o que é o produto de um vetor por um escalar. O autor associa essa operação à homotetia de razão k. Seguido da definição são apresentadas duas propriedades da operação: comutativa e a associativa.

No começo do terceiro capítulo o autor manipula a notação de vetores, escrevendo o vetor $\vec{u} = \vec{AB}$ como $\vec{AB} = \vec{B} - \vec{A} = \vec{u}$, então a extremidade B do vetor é igual a

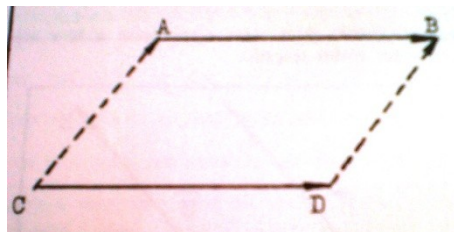
$$\vec{A} + \vec{u}$$

Também é mostrada uma figura com a representação descrita.



O autor observa que vetor é uma palavra derivada do verbo latino “vehere”, que significa transportar, no caso o vetor $\vec{u}$ individualiza o ponto B em relação ao ponto A, exprimindo que este ponto do espaço foi “transportado” pelo vetor $\vec{u}$ para a posição B.

A notação de vetor como diferença de dois pontos é de Grassmann e Hamilton e foi utilizada por autores italianos, o autor salienta que é coerente com as leis algébricas.



$$\vec{AB} \quad \vec{CD} \quad \vec{AB} \quad \vec{CD}$$

Para a explicação o autor usou dois vetores equipolentes $\vec{e}$ e $\vec{f}$, sendo $\vec{e} = \vec{f}$, temos que $B - A = D - C$, transpondo os termos $\vec{D}$ e $-\vec{A}$, teremos $\vec{B} - \vec{D} = \vec{A} - \vec{C}$; $\vec{DB} = \vec{CA}$ o que se verifica uma vez que a figura ABCD é um paralelogramo.

De outro modo, fazendo a transposição do $-A$ para o segundo membro, temos que $B = A + CD$, indicando que o ponto B é extremidade de um vetor equipolente a CD, tendo origem em A.

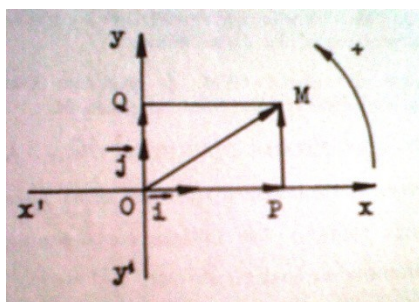
No quarto capítulo o autor mostra a soma e diferença dos vetores.

A definição é bem clara, pois o autor usou bastante de figuras para a representação da soma de vetores.

Encerrando o capítulo quatro, há um item com exercícios, sendo a maioria deles literais e pedindo demonstração, sendo todos relativos ao capítulo quatro e aos outros capítulos anteriores, há também exercícios numéricos, porém de nível inferior aos literais.

O capítulo cinco o autor trata as projeções e introduz o sistema de coordenadas cartesianas no próximo capítulo. Nele o autor comenta a formação do sistema pelos eixos $x'x$ e $y'y$, que se cortam ortogonalmente no ponto O (origem), formando o sistema de eixos coordenados retilíneos ou cartesianos. A origem divide cada eixo em dois semi-eixos Ox e Oy, referentes às direções positivas dos eixos, são denominadas semi-eixos negativos; os semi-eixos Ox' e Oy'.

O autor apresenta os eixos coordenados $x'x$ e $y'y$, determinados pelos vetores $\vec{i}$ e $\vec{j}$ representados na figura a baixo.



Após o final do capítulo há três exercícios numéricos, de aplicação do conteúdo.

CONCLUSÃO

Analisando o conteúdo de vetores verificamos mudanças ocorridas quanto à abordagem dada ao tema e suas aplicações, quando observamos a trajetória desde a década de 1960 até os dias atuais. Hoje quase não estudamos vetores no plano, vemos mais vetores no espaço. Atualmente a Geometria Analítica é introduzida usando-se coordenadas cartesianas, o tratamento analítico característico do livro examinado neste estudo não é mais desenvolvido.

REFERÊNCIAS

BLOCH, M. **Apologia da História ou o ofício de historiador**. São Paulo: Jorge Zahar, 2001.

CHERVEL, A. **A História das disciplinas escolares**: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: Teoria e Educação. Porto Alegre: Pannonica, 1990. n2, p.117-229.

SILVEIRA, H. S. **Geometria Analítica Plana**. Publicação da Universidade Federal de Juiz de Fora, 1968.

VALENTE, W. R.. História da Educação Matemática: interrogações metodológicas. Santa Catarina: UFSC, 2007, REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática.

HISTÓRIA DA DISCIPLINA DE DESENHO GEOMÉTRICO NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Eder Quintão Lisboa¹
Maria Cristina Araújo de Oliveira²

¹Universidade Federal de Juiz de Fora, aluno do Programa de Mestrado Profissional em Matemática,
e-mail: eder.lisboa@ifsudestemg.edu.br

²Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Matemática,
e-mail: mcrisoliveira6@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta um estudo que está sendo desenvolvido com o objetivo de analisar as transformações sofridas pela disciplina de Desenho Geométrico ao longo do curso de Licenciatura em Matemática, criado no final da década de 1960, na Universidade Federal de Juiz de Fora. Os pilares que dão embasamento teórico-metodológico a esta pesquisa são fundamentados na perspectiva historiográfica moderna proposta pela escola dos Annales, representadas neste contexto pelo historiador Marc Bloch. Far-se-á uso também dos estudos de Michael de Certeau (2001) que traz reflexões sobre o cotidiano na pesquisa, além de André Chervell (1990) que nos remeterá à história das disciplinas escolares.

Palavras – chave: história da educação matemática, desenho geométrico, história das disciplinas acadêmicas, formação de professor de matemática.

Trajetória do Ensino de Desenho Geométrico – Algumas questões Metodológicas.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o projeto de estudo histórico sobre o ensino da disciplina de Desenho Geométrico no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Juiz de Fora.

Nesta pesquisa, considera-se que o aporte teórico dos estudos de Marc Bloch(2002) serão os fundamentos epistemológicos para a construção histórica.

Com uma brilhante e intensa produção científica Marc Bloch é considerado por muitos, um dos maiores historiadores do século XX. Seu trabalho dá novo percurso a História Tradicional por não se preocupar apenas com a sequência dos fatos, nomes e datas, mas também com a construção de análises que levam em consideração a complexa relação entre o homem, a sociedade e o tempo, permitindo uma maior compreensão das civilizações e mentalidades, libertando-se da visão positivista de se tratar a história, definida com algo rígido, que não se altera ou modifica e entendida apenas como um relato de acontecimentos.

Em sua análise e contribuição para historiografia moderna ele também acrescenta que, na busca de explicações e compreensões históricas, devemos ser capazes de interpretar o presente através do passado e por conseguinte, compreender o passado a partir do presente. Pois, “as causas, em histórias como em outros domínios, não são postuladas. São buscadas” (BLOCH, 2002, p.75)

“O passado é, por definição, um dado que nada mais modificará. Mas o conhecimento do passado é uma coisa em progresso, que incessantemente se transforma e aperfeiçoa”. (BLOCH, 2002, p.75).

Nessa perspectiva a história é vital na medida em que leva a partir da compreensão do passado desnaturalizar idéias que se têm do presente. Para Marc Bloch os historiadores não devem estar solitários em sua investigação, devendo exercer suas atividades através da combinação do trabalho coletivo e individual, levando em consideração não apenas os documentos escritos como também os não-escritos. Assim, é desejável evitarmos enquanto historiadores fazermos julgamentos, e sim compreender os fatos.

Na maioria das vezes nós historiadores não somos protagonistas do momento histórico que pretendemos investigar, o que torna impossível vivenciarmos fatos e evidências de nossa pesquisa. Assim, segundo Bloch, se faz necessário utilizarmos de memórias, e indícios que possam ser encontrados, cabendo a nós historiadores o cuidado e o talento de *melhor saber interrogar* tais vestígios, para assim podermos atuar na construção histórica, fazendo com que o fenômeno ou acontecimento possa ser melhor compreendido pelos leitores e pela comunidade científica. Portanto é indispensável a todo historiador possuir “ao menos um verniz de toda as principais técnicas de seu ofício” (Bloch, p.81, 2002, grifo nosso).

(...) os textos ou documentos arqueológicos, mesmos os aparentemente mais claros e mais complacentes não falam senão quando sabemos interrogá-los. (...) nunca [em nenhuma ciência,] a observação passiva gerou algo de fecundo. Supondo aliás, que ela seja possível. (BLOCH, p. 79, 2002).

Estando o historiador e pesquisador subordinado à busca de vestígios do passado, para uma constante explicação e compreensão de fatos já ocorridos, é necessário que se busque diversas fontes, documentos, entrevistas, textos, livros didáticos, normas, nomes ou lugares, ferramentas estas dentre muitas outras, necessárias ao exercício de nosso ofício.

Para compreender e decifrar as possíveis causas que levaram o ensino de Desenho Geométrico à sua ascensão ou sua desvalorização na história desta disciplina, faz-se necessário uma compreensão da dinâmica da história das disciplinas escolares.

No intuito de compreender a dinâmica da disciplina de Desenho Geométrico na cultura acadêmica, em qualquer dos espaços tempos que ela se deu, é preciso estar atento a tudo o que nela se passou, se repetiu, se criou, se transformou, se inovou. Espaço e tempo constituem, assim, os dois elementos-chave para a compreensão da cultura escolar e também acadêmica. Sobre esta perspectiva Certeau (2001) ainda afirma que “o espaço é um lugar praticado”:

existe espaço sempre que se tomam em conta vetores de direção, quantidades de velocidade e a variável tempo. O espaço é o cruzamento de móveis. É de certo modo animado pelo conjunto dos movimentos que aí se desdobram” (CERTEAU, 2001, p. 201)

No caso específico da história da disciplina de Desenho Geométrico, o que se pretende é investigar a trajetória de vida e morte desta disciplina no curso de Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Chervell (1990) traz uma importante contribuição neste aspecto quando nos revela

um elemento de forte influência na manutenção do status quo da disciplina escolar, refletindo sobre a renovação dos docentes que será em nossa pesquisa um elemento que pode ter contribuído para a desvalorização ou desaparecimento do desenho enquanto disciplina. Sobre isso autor afirma que:

A taxa de renovação do corpo docente é então um fator determinante na evolução das disciplinas. É a este efeito de inércia ligado à duração das carreiras profissionais que a formação continuada visa combater (...) (CHERVEL, 1990, p.197).

A estabilidade da disciplina assim constituída não é então, como se pensa seguidamente, um efeito da rotina, do imobilismo, dos pesos e das inércias inerentes à instituição. Resulta de um amplo ajuste que pôs em comum uma experiência pedagógica considerável; e muito frequentemente as rivalidades das congregações do Antigo Regime tiveram que se tornar indistintas diante do "interesse" dos alunos. (...) Mas essa estabilidade se inscreve, ela própria, numa transformação histórica na qual se distinguem vários períodos. O nascimento, e a instauração de uma nova disciplina levaram alguns decênios, por vezes meio século. Segue-se o apogeu, mais ou menos durável segundo as circunstâncias. (...) (CHERVEL, 1990, p.198).

Muitas foram as mudanças sofridas na matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora desde a sua criação e implantação em 1969. A retirada das disciplinas de Desenho da matriz curricular deste curso foi a que mais causou estranheza, principalmente por sua relação com a Matemática. Cabe inclusive destacar a importância do desenho nas geometrias do ensino fundamental e médio, enfatizada mais recentemente na LDB 9.394/96 e nos PCN do ensino básico. A partir daí, as questões que estão sendo investigadas são: Qual a trajetória de nascimento, vida, e morte, do Desenho Geométrico no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora? Por que a disciplina de Desenho Geométrico, que já fez parte do currículo da licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora, hoje não se faz mais presente? Por que em alguns momentos a disciplina de Desenho Geométrico se configura com tanto prestígio, enquanto em outros períodos aparece tão desprestigiada? Como e onde as construções geométricas com régua e compasso são tratadas atualmente na formação dos futuros professores?

Diante desse contexto, inicia-se esta pesquisa a partir da leitura de alguns trabalhos a respeito da história do Desenho Geométrico, com o intuito de procurar vestígios do que foi e como ocorreu o ensino deste conteúdo do saber no currículo das escolas brasileiras, procurando elementos que lhe atribuíram momentos de sustentação, como também, elementos que levaram à sua extinção.

Dentre os trabalhos analisados destaca-se a dissertação de Elenice de Souza Lodron Zuin, intitulada “Da Régua e do Compasso: As Construções Geométricas como um saber escolar no Brasil” (2001), que por meio de um trabalho histórico investigativo executou um levantamento de como se deu a trajetória do ensino das Construções Geométricas da Geometria Euclidiana Plana nas escolas brasileiras, ressaltando seus avanços e retrocessos, a partir de meados do século XIX até os dias atuais.

Apoiando-se principalmente na teoria crítica do currículo, a autora, relata que as transformações sofridas no ensino de Desenho Geométrico, na Educação Básica das

escolas brasileiras no período histórico analisado, são decorrentes de motivações sociais, políticas e econômicas, uma vez que o domínio de tal saber se fez necessário em diversas profissões, sobretudo em aplicações práticas.

Outro trabalho que tem contribuído para subsidiar a pesquisa é a dissertação de mestrado de Rosilene Beatriz Machado: “Entre Vida e Morte: Cenas de um Ensino de Desenho” (2012), que aborda a história da disciplina de desenho na esfera de seu ensino, investigando como foi trabalhada esta disciplina e os motivos que levaram à sua exclusão do currículo no período de 1960 a meados de 2000 no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina. A autora dá ênfase a documentos escolares, documentos oficiais (leis, decretos e portarias), além de depoimentos de doze professores, que lecionaram a disciplina de Desenho nesta escola, apontando elementos que ampararam sua permanência, e sua posterior retirada do currículo escolar.

Os trabalhos analisados se diferem daquilo que nos propomos a investigar por tratarem o ensino de Desenho apenas na Educação Básica. Contudo este trabalho se assemelha aos citados por tratar da história de uma disciplina, o Desenho, que experimentou momentos de prestígio e desvalorização durante sua permanência na matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.

O referencial teórico-metodológico apresentado será a base para construção do estudo, oportunizando ao pesquisador/historiador as ferramentas para tecer as redes de representações e práticas que contribuíram para manutenção e extinção da disciplina de Desenho Geométrico, utilizando-se assim de diversas fontes de pesquisa como: atas departamentais, materiais didáticos e bibliografias adotadas, depoimentos de professores e alunos que em certa medida foram protagonistas desta época.

REFERÊNCIAS

BLOCH, M. L. B. **Apologia da História, ou o Ofício do Historiador**; tradução: André Telles, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 2002.

Brasil, (1998). **SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL**. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática 3º e 4º ciclos*. Brasília: MEC/SEF.

Brasil. **CONGRESSO NACIONAL. LEI N. 9324 DE 20/12/1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

CERTEAU, M. Relatos de espaço. In ____ **A invenção do cotidiano – Artes de Fazer**. 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

CHERVELL, A. (1990). **História das disciplinas escolares: algumas reflexões** - Paulo: Martins Fontes. Tradução de Carlos Eduardo Lima Maxões sobre um campo de pesquisa.

Teoria e Educação, Porto Alegre, Panonica, no 2.

MACHADO, R. B. **Entre vida e morte: cenas de um ensino de Desenho.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

ZUIN, E. S. L. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil.** 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

HORTA DIDÁTICA: UMA ABORDAGEM PLURIDISCIPLINAR

Márcio Gustavo Vieira; Marli Regina dos Santos

Universidade Federal de Viçosa – Brasil/Departamento de Matemática

marciosorrentini2@yahoo.com.br – marliregs@gmail.com

RESUMO

Este texto pretende relatar uma experiência Pluridisciplinar, desenvolvida por professores do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Viçosa-MG, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa no presente ano. Esta experiência é fruto de um projeto pedagógico que visa estreitar a barreira entre os conteúdos disciplinares e a realidade dos alunos e unir as diversas áreas do conhecimento entorno de um só tema: a horta construída na escola. Professores e estagiários de diferentes áreas, como Matemática, Química, Biologia e Geografia, foram convidados a participar do desafio de descobrir situações que poderiam ser exploradas em suas aulas focando a criação e instalação de uma horta. Deveriam pesquisar os temas importantes de sua disciplina para a implementação do projeto e, dessa forma, tornar o conteúdo significativo, mostrando aos alunos a importância de se dominar os diferentes conteúdos para ter o melhor rendimento possível nas disciplinas e para que o empreendimento da horta tivesse sucesso. Um cronograma foi criado e atividades foram propostas de maneira que as áreas pudessem se integrar, procurando dividir as tarefas e conectar os conteúdos. A multidisciplinaridade é a linha central desse estudo, e trabalhar nesse enfoque revela que é possível ensinar os conteúdos em parceria, sem comprometer os planejamentos individuais de cada professor.

PALAVRAS-CHAVE: Horta. Olericultura. Pluridisciplinaridade.

INTRODUÇÃO

Este trabalho resulta de um projeto arquitetado por um professor de Matemática de uma escola pública na cidade de Viçosa, que é também aluno do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Viçosa. O professor contou com o apoio de uma docente da referida universidade, que é responsável pela disciplina de Prática de Ensino do Departamento de Matemática. Conjuntamente eles elaboraram a proposta de um projeto pedagógico que seria registrado como extensão na Universidade e seria implementado em algumas turmas de primeiro ano do Ensino Médio em que o professor atua. Tal parceria também foi importante para pesquisas de leituras sobre o tema, contato com os professores e estagiários interessados, elaboração de atividades e cronograma de ações, capacitação dos envolvidos para a implementação da horta, busca de auxílio para a compra de materiais para a sua preparação entre outras ações.

A busca por fazer um projeto dessa natureza veio em função da enorme dificuldade que os professores do Ensino Médio dessa escola (e de outras também) sentiam em envolver os alunos nas atividades de suas disciplinas. Os conteúdos ficavam desligados entre si, por diversas vezes inacabados e sem relação com as demais disciplinas.

Por isso os professores buscaram modos de agir para dar continuidade aos assuntos, mesmo com a troca de professor na sala. Após reflexões sobre o problema, a proposta de um projeto Pluridisciplinar foi o caminho escolhido. A pluridisciplinaridade diz respeito ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias disciplinas ao mesmo tempo. (BASARAB, 1999)

A proposta de fazer um projeto Pluridisciplinar não é nova, porém é pouco comum em escolas públicas. Trabalhar em grupo não é uma tarefa fácil, principalmente quando se trata de disciplinas diferentes. As dificuldades que surgem na implementação de uma proposta Pluridisciplinar colaboram para que a grande maioria delas não ocorra e já nas primeiras reuniões de planejamento as pessoas acabam desistindo de participar por diversos motivos. Por exemplo, quando se deparam com a necessidade de fazer uma ponte entre os currículos individuais do planejamento anual e a posposta planejada acabam por criar um entrave para o envolvimento.

Textos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação e os PCN, ao abordarem o conteúdo curricular, apontam para as possibilidades de autonomia das escolas e dos professores para adequar seus currículos as necessidades do público que atende. São dispostas as habilidades e competências que servem de ponto inicial para se detalhar melhor o currículo. Assim, não há uma lista pré determinada de conteúdos a serem rigidamente seguidos, como a vemos nos livros didáticos, por exemplo. Então porque insistir no engessamento dos conteúdos a fim de seguir aquilo que o livro adotado pela escola apresenta? O livro deveria ser o único parâmetro para o professor em sala de aula ou um material de pesquisa e apoio do professor?

Segundo a legislação, há uma base nacional comum e um currículo complementar com características regionais e locais (LDB-BRASIL, 2008). O currículo deve abranger obrigatoriamente o ensino da Língua Portuguesa e da Matemática, o conhecimento do Mundo Físico e Natural, e da Realidade Social e Política especialmente do Brasil e o ensino da Arte e da Educação Física. A parte diversificada terá obrigatoriamente o ensino de uma Língua Estrangeira, e também Valores Fundamentais ao interesse Social. Mas a forma como os currículos serão focados por cada escola deve ser estudada e planejada por toda a comunidade escolar.

Os conteúdos da base comum podem ser assimilados pelos alunos em qualquer momento do ciclo, seguindo uma linha de complexidade e buscando abordar os conteúdos de acordo com a capacidade e a idade dos envolvidos. Em seu artigo intitulado Currículo: Re-Lendo um Velho Tema diz:

Geralmente os autores abordam a questão do currículo apresentando dois tipos de orientação: pragmática e analítica. Os adeptos da primeira estão preocupados com a elaboração do currículo, isto é, com a delimitação do conhecimento que deverá ser disponibilizados para os estudantes numa determinada sociedade. Já aqueles que seguem a orientação analítica se detêm em analisar a propriedade ou impropriedade das propostas curriculares em face de determinados aspectos da realidade.

GOULART, Iris Barbosa. Ano 1999. Página 93

Assim, o currículo pode se tornar um molde para as ações docentes ou pode ampliar as possibilidades de agir diante dos alunos. Seja qual for a escolha feita pela escola, ela deve ser feita com responsabilidade. A fonte em que brota o currículo é a cultura e por isso ele deve ser sempre atualizado para atender às necessidades de cada grupo. O caráter social do currículo o torna um fator de integração dos envolvidos, o que é mais uma razão para que ele não seja implementado de forma fragmentada.

Um projeto multidisciplinar, ou seja, aquele envolvendo diversas disciplinas, já se inicia com a dificuldade de encontrar um tema para unir os vários currículos envolvidos. Deve-se privilegiar algo que conecte as habilidades e competências que cada um busca desenvolver.

Na escolha do tema “Horta Didática”, vários fatores apontavam para a sua pertinência diante da realidade da escola: na construção de uma horta os alunos precisariam de conhecimentos de vários conteúdos, como: Matemática, Biologia, Química, Geografia entre

outros e, além disso, a cidade é de cultura agrária, e tem uma universidade de forte tradição nesse sentido, o que fez com que o tema se firmasse. Sendo Viçosa uma cidade interiorana, trás consigo características de vivência rural dos seus habitantes, e os alunos da escola, mesmo morando na parte urbana da cidade, têm parentes próximos que moram em zonas rurais e trabalham com plantações. Por isso, muitos alunos trazem para a sala de aula conhecimentos de plantio e cultivo de olerícolas que poderiam (e deveriam) ser trabalhados na escola.

Assim, a proposta elaborada pelo professor procurou trazer para os demais colegas da escola uma oportunidade de realizar um trabalho conjunto, de conhecer melhor a realidade dos seus alunos e de motivar o estudo de temas específicos de cada disciplina. Com tal objetivo em mente, o professor partiu para a implementação da proposta junto aos colegas.

A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto foi dividido em seis etapas, sendo a primeira delas realizada no ano de 2011, quando foram feitas pesquisas e leituras sobre os temas Horta e Multidisciplinaridade. Após a fase de leituras, partimos para a escrita do projeto. Com base em uma experiência anterior do professor na criação de uma horta didática, ele elaborou também diversos cadernos didáticos que tratam de cada fase da horta e trazem dicas para a preparação das aulas, para a produção de atividades e para as avaliações. Foi elaborada uma série de planilhas para auxiliar no controle do andamento do projeto.

Após, partiu-se para a criação da horta na escola. O projeto foi proposto a cada professor das turmas envolvidas, para que pudessem avaliar o interesse em participar e para dar uma visão integrada da horta.

Após a definição dos que iriam participar, no primeiro semestre de 2012 iniciou-se a construção do projeto na escola. Foram definidos como a participação de cada área, agregando o conteúdo necessário para o funcionamento de uma horta.

Foram realizadas reuniões periódicas, individuais e coletivas, com os regentes das disciplinas e com os estagiários, de forma a sincronizar o projeto com o planejamento de cada disciplina. Isso foi possível pois o tema é bastante amplo e há muitas possibilidades de atuação de cada área e em cada etapa do projeto. Em cada disciplina existem diversos conhecimentos que são abordados na elaboração de uma horta. Assim, os envolvidos criaram um currículo para a horta, ou seja, definiram quais seriam os temas e assuntos abordados por cada professor a fim de auxiliar na implementação da horta e ao mesmo tempo cumprir com o planejamento da sua disciplina.

Como discutido anteriormente, o currículo pode se tornar um molde ou um ampliador das ações didáticas. Seja qual for a escolha, o professor sempre deve buscar o melhor rendimento de seus alunos e fazer uma avaliação periódica quanto à assimilação de seus alunos, a fim de dar mais sentido para aquilo que ensina em sala. A questão principal é como dar significado aos conteúdos curriculares e como torná-los importantes para a melhoria da qualidade de vida dos alunos, uma vez que, em muitos casos, eles não percebem a utilidade isolada desses conteúdos no seu dia a dia. Buscando explorar a aprendizagem significativa, partimos para a elaboração das aulas.

A PREPARAÇÃO AS AULA

Para a implementação da proposta, os professores e estagiários de todas as áreas envolvidas se reuniram, sob coordenação do professor que idealizou a proposta, a fim de identificar no projeto a fase que cada um se poderia colaborar. Foi elaborado um cronograma a partir dessas reuniões.

Feita essa distribuição de tarefas e temas que seriam abordados por cada um, os envolvidos prepararam a contento as aulas teóricas e práticas. O projeto foi dividido em módulos que focavam as diferentes etapas da construção de uma horta. Cada módulo tinha uma parte prática e outra parte teórica, sendo que a parte teórica era trabalhada em sala e a parte prática em laboratórios ou em campo. O tema “horta” era sempre o fio condutor das ações e com isso os alunos perceberam que os conteúdos estavam sendo trabalhados em função da horta e que era importante compreender cada conteúdo dado a fim de que ela virasse realidade.

ATIVIDADES REALIZADAS

Os Módulos trabalhados seguiram a seguinte sequência:

Módulo Nº 01: Visita inicial à área (Divisão dos grupos e explicação do Projeto realizado na segunda semana de Maio de 2012 pelo Professor de Matemática das salas envolvidas).

Módulo Nº 02: Meteorologia e Climatologia (Construção de uma Mini estação meteorológica. Observação do clima, vento, chuva, comprimento do dia, umidade do ar, etc. iniciado na quarta semana de Junho de 2012 e ainda a ser concluído no segundo semestre, pelos professores de Matemática e de Geografia).

Módulo Nº 03: Estudo da Fauna Nativa (Produção de uma coleção entomológica iniciado na quinta semana de Junho de 2012 nas aulas de Biologia e ainda a ser concluído no segundo semestre, pela professora de Biologia, e pela coordenadora do PIBID de Biologia e estagiários).

Módulo Nº 04: Estudo da Flora Nativa (Produção de Exsicatas iniciado na quarta semana de Junho de 2012 nas aulas de Biologia e ainda a ser concluído no segundo semestre, pela professora de Biologia e estagiários do mesmo PIBID).

Módulo Nº 07: Levantamento Topográfico 1 (Desenho do Croqui e amarração das estacas; Levantamento da área por Triangulação realizado na quinta semana de Maio pelo professor de Matemática e estagiários do Pibidi).

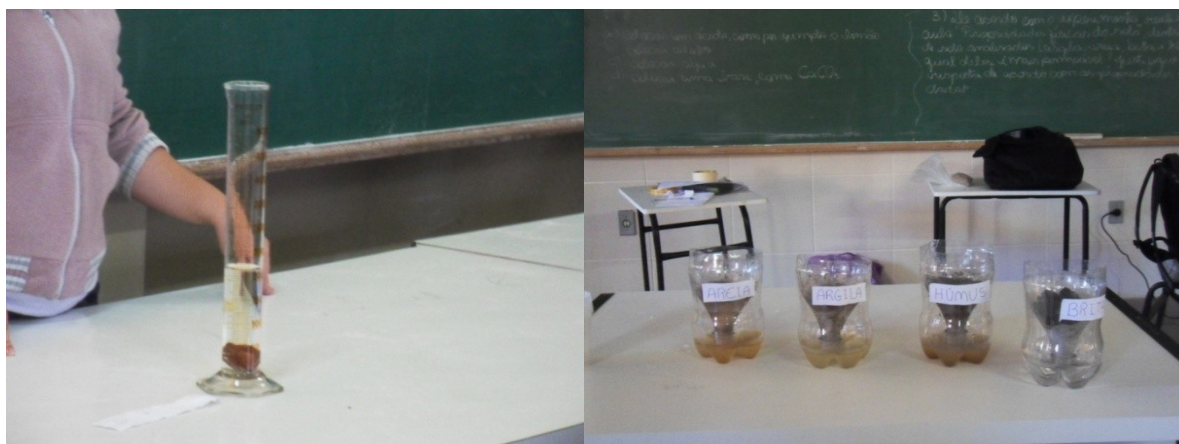


Módulo Nº 08: Desenho Técnico (Passar o Croqui para a escala e fazer a Planta da disposição das diversas partes do Projeto realizado na terceira semana de junho de 2012 pelo professor de Matemática e estagiários do Pibidi).

Módulo Nº 09: Cálculo das áreas em planilha eletrônica (Fazer uma Planilha no Excel para calcular as diversas áreas do projeto iniciado na quinta semana de junho pelo professor de Matemática e estagiários do Pibidi).

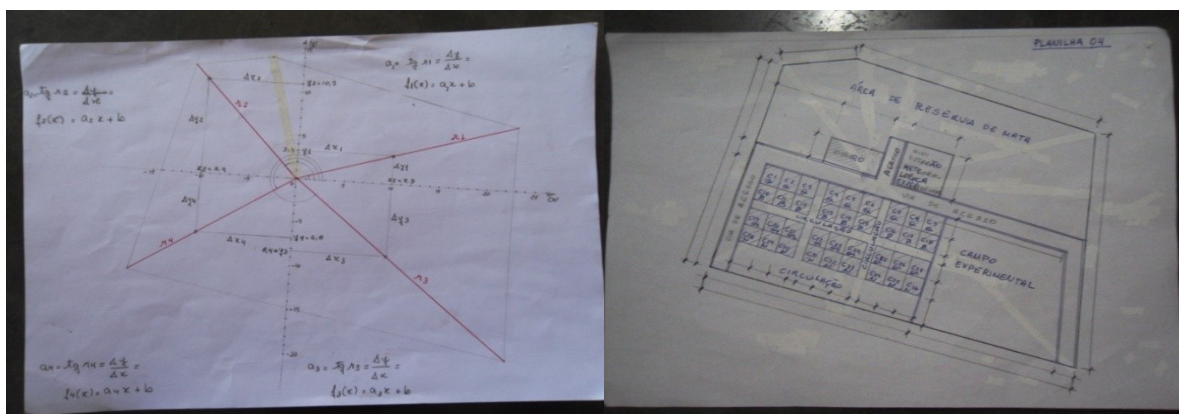
Módulo N° 11: Geomorfologia (Coleta e estudo da densidade do Solo realizado na quarta semana de junho de 2012 pelas professoras de Química, e estagiários).

Módulo Nº 13: Classificação do Solo (Análise Física e estudo das diversas frações do Solo realizado na quinta semana de junho de 2012 pelas professoras de Química, e estagiários).



A próxima etapa consiste na confecção da horta com base em todo o conhecimento adquirido. Além disso, cada professor tem a tarefa de criar exercícios envolvendo assuntos que ele abordou ou irá abordar ao longo do projeto, e que possam ser cobrados nas provas. Com isso esperamos poder avaliar o desenvolvimento dos alunos e a compreensão dos temas focados.

Espera-se também realizar uma avaliação das ações do projeto a fim compreender a percepção dos envolvidos em relação ao processo multidisciplinar e ao envolvimento dos alunos, bem como buscar melhorias nas ações futuras.



A implementação de uma proposta como esta revela que são muito os percalços envolvidos. As dificuldades de se integrar um grupo de professores diante da falta de tempo

de muitos deles, já que muitas vezes eles atuam em várias escolas, contribui para que as propostas fiquem apenas no papel e não sejam realizadas.

Apesar disto, são muitos os aspectos positivos que revelam o quanto a escola ganha ao aderir a propostas interdisciplinares. Por isso é necessário que elas também sejam incentivadas a desenvolver projetos pedagógicos.

O que se buscou aqui foi apresentar um pouco da trajetória de um professor ao idealizar a realização de um trabalho diferente do tradicional, com a finalidade de motivar a aprendizagem dos seus alunos. A mudança ocorrida na prática docente dos envolvidos durante o projeto foi expressiva, porém sabemos que quando uma proposta termina tudo, ou quase tudo, volta a ser como era antes. Assim, não podemos dizer que se consolidou uma nova forma de dar aula, mesmo porque a mudança de crenças e concepções é um processo longo e quebrar paradigmas não é uma tarefa fácil que ocorre da noite para o dia. Mas buscar novas ações pode revelar caminhos que se mostram mais promissores e fazer com que se pense em novas possibilidades.

Bibliografia

BASARAB, Nicolescu. Um novo tipo de conhecimento – Transdisciplinaridade. 1o Encontro Catalisador do CETRANS – Escola do Futuro – USP. Itatiba, São Paulo – Brasil: abril de 1999.

BRASIL, LDB - Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional Número 9.394, Artigo 36

GOULART, Iris. Tempo Escolar – Currículo: Re-lendo um velho tema

Integração Matemática

Vanessa Fernandes Silva¹
Tamires Almeida Silva², Ulisses Lima Parente³

¹UECE/FECLESC, vanessafernandes-silva@hotmail.com

²UECE/FECLESC, tamiresofg3@hotmail.com

³UECE/FECLESC, ulisseslimaparente@gmail.com

Resumo

O artigo trata das atividades realizadas pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que tem como intuito promover a iniciação à docência dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da FECLESC, por meio de uma aproximação entre escola e universidade. O projeto vem contribuindo para superar as dificuldades enfrentadas no ensino-aprendizagem na área, desmistificando a visão distorcida da matemática, havendo uma interação e cooperação entre as universidades e as escolas públicas. Também, transformando-as em campo de experiência do conhecimento teórico e práticos para que possamos superar os graves problemas de ensino-aprendizagem, levando-se em consideração a realidade de sala de aula, a realidade social do aluno e a realidade local das escolas públicas. No presente trabalho, faremos o relato de algumas atividades escolares que foram utilizadas para o favorecimento do aprendizado em matemática, a saber: observações da prática docente, ministração de aulas observadas pelos professores, pelo coordenador e pela supervisora, reforço escolar, organização do laboratório de Matemática, grupos de estudos monitorados, elaboração de material didático, planejamentos, organização e execução do Seminário dos Números, O Dia da Matemática, Feira de Ciências e Arte, I Colóquio de Iniciação a Docência, minicursos e participação da III Semana da FECLESC. Neste período encontramos dificuldades inerentes ao processo ensino-aprendizagem de matemática, onde desenvolvemos uma metodologia de ensino utilizando uma abordagem interdisciplinar e interativa, como também desenvolvemos ações inovadoras dentro das instituições de ensino superior, voltadas para a formação de professores do curso de Licenciatura plena em Matemática.

Palavras-chave: Integração, Matemática, PIBID.

Introdução

Nosso intuito de redefinir conceitos, discutindo métodos e estimulando o ensino da matemática, contribuiu para a iniciação à docência do estudante do curso de licenciatura em matemática a partir da vivência de um processo formativo centrado no ensino da matemática na escola básica com base em três eixos: a reconstrução de conceitos, a discussão do método de ensino, o estímulo à aprendizagem e ao ensino.

Despertando o interesse pela matemática em nosso meio social, divulgando-a como uma importante atividade humana sendo ela cotidianamente usada, quebrando as barreiras existentes entre os alunos e a matemática, usando as diversas tecnologias e metodologias oferecidas pelo PIBID, ressaltando a importância da participação dos alunos em atividades além da escola, integrando-se na Comunidade Acadêmica.

A atuação dos bolsistas concretizam os três círculos concêntricos de melhoria descritos no Projeto PIBID: conhecer a prática docente, pensar a prática docente e seus dilemas, renovar a prática docente.

A realização de grupos de estudos teve como objetivo oferecer subsídios, fortalecendo os conhecimentos matemáticos dos supervisores e bolsistas de iniciação a docência. Paralelo aos estudos ocorreu o processo de aproximação com a realidade da escola, realizando o levantamento de dados da mesma.

Em seguida tivemos o período de observação da sala de aula e planejamento das atividades. Durante o tempo de acompanhamento e participação direta da prática docente, e dos planejamentos realizados pelos professores e gestores escolares, tivemos a oportunidade de apresentar novas propostas docentes, com o intuito de melhorar cada vez mais o ensino aprendizagem em sala de aula.

Todo o trabalho foi desenvolvido numa relação dialética teoria-prática, levando em consideração os episódios vivenciados em sala de aula, a estrutura dos conceitos matemáticos e o seu processo histórico de formação.

Inserção na escola

As primeiras atividades realizadas pelo PIBID foram a inserção dos bolsistas na escola, onde puderam observar a prática docente em sala de aula com o intuito de identificar as dificuldades enfrentadas na aprendizagem da Matemática, buscando assim alternativas e estratégias de forma a amenizar tais problemas.

Assim, os mesmos realizaram reforço ministrado no contra turno escolar com a finalidade de melhorar a qualidade do aprendizado por parte dos alunos. Mas devido a resistências dos alunos em participarem, sentiu-se a necessidade de inovar as metodologias, como a utilização de jogos que auxiliaram no desenvolvimento dos conteúdos em que os alunos tinham grandes dificuldades, quebrando a barreira existente entre os alunos e a Matemática.

Seminário dos números

Após estudos relacionados ao livro “Os Números, a história de uma grande invenção” de Georges Ifrah, realizamos um seminário com o intuito de ajudar os alunos a terem uma melhor compreensão sobre a história dos números. Relatando sobre as primeiras formas de contagem, uma simples relação que era estabelecida entre dois conjuntos de objetos distintos.

As formas de expressão e a percepção da necessidade de um sistema que exprimisse quantidade. O desenvolvimento de expressões numéricas, que mesmo com o passar do tempo não deixou de ser uma relação, apenas passou a ser expressa através de um sistema de numeração.

Esses sistemas variavam de acordo com as regiões, com símbolos bases e ordens diversificadas, assim como o período de desenvolvimento desses sistemas também foram diferentes. Isso não significa dizer que possa existir a possibilidade de algum sistema ter sido repassado para outras regiões, mas sim que; cada região criou seu sistema de acordo com sua necessidade.

Com o passar do tempo os sistemas começaram a apresentar algumas falhas, estas ocasionavam dúvidas e questionamentos. Foi aí que surgiu a necessidade de algumas reformulações em suas formas, para uma melhor compreensão e desenvolvimento social.

Dia da Matemática

O Dia Nacional da Matemática é comemorado em 6 de maio, de acordo com Lei aprovada pelo congresso Nacional em 2004. A escolha desse dia tem como motivação a data de nascimento do professor Julio César de Mello e Souza, mais conhecido como Malba Tahan que era professor de matemática, nascido no Rio de Janeiro no dia 6 de maio. Ele é o autor de um dos maiores sucessos literários de nosso país, o romance O Homem que Calculava, já traduzido em doze idiomas.

O objetivo dessa comemoração é divulgar a Matemática como área de conhecimento, sua história e suas aplicações no mundo, bem como sua ligação com outras áreas de conhecimento, buscando derrubar aquele velho mito de que aprender Matemática é difícil e apenas privilégio de poucos.

Neste dia, os bolsistas ligados à área da educação promoveram dinâmicas, com o objetivo de divulgação da data comemorada, bem como demonstraram que a Matemática é definitivamente importante na evolução da sociedade, visto que seu próprio crescimento ocorreu de acordo com o processo de modernização regido pelas ações humanas ao longo do tempo.

Semana Científica da Matemática

A Semana Científica da Matemática teve por objetivo principal a criação de um ambiente onde licenciandos, supervisores e alunos da rede pública do ensino médio, puderam interagir divulgando experiências, realizando mesas-redondas, palestras, comunicações científicas e apresentações de pôsteres nas áreas de atuação da Matemática nas suas várias manifestações.

A programação do evento contou com palestras, minicursos, debates, feira de ciências e oficinas, além da apresentação dos trabalhos relacionados com a Matemática desenvolvidos por alunos.

É um evento de ensino, pesquisa e extensão dos conhecimentos, porém também deve ser um momento de socialização e integração entre: os alunos do curso, discentes de outros cursos de graduação e o corpo docente da universidade e as escolas municipais e estaduais.

Semana da FECLESC

A Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central - FECLESC foi criada em 1976, sendo resultado expresso de lutas e mobilização da sociedade quixadaense e do Sertão Central. Em 1983, passando então a fazer parte da Universidade Estadual do Ceará - UECE implantou os cursos de Pedagogia, Ciências e História, sendo então em 1988 esses cursos reconhecidos pelo Conselho Federal de Educação. A partir dessa data, a FECLESC inicia sua história, tendo como cerne a formação de profissionais da educação com a responsabilidade de formar novos cidadãos fundamentalmente comprometidos com o desenvolvimento cultural e social da região. Nossa Unidade Acadêmica ocupa destaque na Região Central do Estado do Ceará contando atualmente com oito cursos de graduação, sendo estes Licenciaturas Plenas em Ciências Biológicas, Física, Química, Matemática, Pedagogia, História e Letras (Português e Inglês).

A Semana Acadêmica da FECLESC surgiu na intenção de ser somada ao contexto histórico da nossa faculdade. Tendo como objetivo central a integralização dos cursos, fundamentalmente do componente humano, onde professores e alunos e cidadãos da

região possam convergir em um momento de rica expressão intelectual. Como também debater o caminhar e as perspectivas das ciências discutidas dentro das paredes dessa unidade e sua relação com o ambiente onde ela existe, respira e fomenta.

Material Didático

Considerando que o papel da escola é preparar o futuro cidadão, os conteúdos que ela propõe tem o objetivo de inseri-lo no contexto social e político em que vive. O material didático, criado e utilizado para facilitar e ampliar as condições de aprendizagem do aluno deve visar, como prioridade, a interatividade com esses conteúdos.

Um material didático dinâmico, composto por diferentes materiais de estudo e seguindo os parâmetros modernos de alta motivação e tecnologia, permite a construção do conhecimento a partir da experiência, algo nem sempre possível nos momentos de aula. Dessa forma, a aprendizagem transcende o espaço da classe e da própria escola.

Por outro lado, o material didático elaborado por professores que atuam diretamente em sala de aula permite que exerçam sua própria criatividade e individualidade. É uma valiosa ferramenta de trabalho, um auxílio no desenvolvimento das aulas, propiciando maior eficiência no ensino. Através do uso dos diversos materiais e de recursos pedagógicos diferenciados, possibilita-se o desenvolvimento da capacidade intelectual do aluno. Da reflexão, do comportamento crítico e de suas atitudes.

O material didático colabora para a transformação social na medida em que favorece a elaboração constante do conhecimento como resultado de experiências interativas, propiciando o crescimento de um cidadão criativo, crítico e produtivo, pronto a enfrentar a vida com mais segurança.

Feira de Ciências

Na escola de uma forma geral é elaborado atividades a serem desempenhadas com o objetivo de realizar o ato de educar o aluno. Para que haja uma melhor formação integral do aluno a Feira de Ciências vem com a idéia de que a melhor forma de aprender é fazendo. Partindo desse princípio, surge a necessidade de registrar e divulgar os projetos desenvolvidos.

Realizada para atingir tais objetivos de forma inteligente, as exposições realizadas estimularam a troca de conhecimento entre as escolas de ensino fundamental, ensino médio, cursos técnicos e ensino superior da rede pública. Sendo muito importante para motivar o aprendizado do aluno na divulgação de temas científicos, atuais ou não, para a comunidade.

O incentivo à realização de feiras de ciências deve ser sempre mantido, porém deve-se deixar claro que o mais importante é que o conhecimento e as experiências obtidas que irão se acumular, propiciando cada vez mais o sucesso escolar.

I Colóquio de Iniciação a Docência (COINDO)

O I COINDO propôs a ampliar a reflexão e a problematização da docência na escola pública, proporcionando oportunidades de aprofundamento teórico e prático; de propostas de intervenção; de debate sobre temas importantes da política educacional que

incidem sobre o professor; de discussão dos dilemas e avanços presentes no cotidiano escolar. Uma oportunidade para a interação de profissionais e estudantes, a divulgação de trabalhos e ações, o estabelecimento de contatos acadêmicos e científicos e a constituição de redes de pesquisa e conhecimento.

O I Colóquio teve como tema A ESCOLA PÚBLICA EM DEBATE: O CEARÁ EM FOCO. A temática desenvolvida colocou em debate a Escola Pública e o trabalho do professor, sua carreira e sua valorização. Nessa discussão deve ganhar relevo análises sobre a relação macro e micro, tendo como foco a aprendizagem, bem como reflexões acerca da necessária valorização da escola pública, da importância de processos de identificação social com essa instituição e de investimentos na melhoria da autoestima de alunos e professores. Essas discussões, obviamente, refletirão as especificidades das diferentes áreas de conhecimento, particularmente da Matemática, da Física, das Ciências Biológicas, da Química, das Ciências Sociais, da Filosofia e da Pedagogia.

Conclusão

Esse trabalho tem o propósito de mostrar às pessoas que a Matemática não é tão complicada como muitos pensam. Suas aplicações facilitam o entendimento em processos de contagem relacionados a cálculos diários e cotidianos. As instituições escolares possuem papel decisivo, que pode ocorrer através de palestras, oficinas, feiras, mostras de trabalhos confeccionados pelos alunos, abordando as inúmeras utilizações da Matemática.

Como Paulo Freire dizia, temos que nos lembrar que toda ação educativa deve ser feita no sentido de levar o homem a refletir sobre seu papel no mundo e assim, ser capaz de mudar este mundo e a si próprio.

Referências Bibliográficas

IFRAH, Georges.

Os números: a história de uma grande invenção. 11.ed. – São Paulo: Globo, 2005.

ISBN 85-250-0287-9

Intensivo Escolar e o Ensino Aprendizagem em Matemática

Tamires Almeida Silva¹

Vanessa Fernandes Silva²

Ulisses Lima Parente³

1-UECE/FECLESC, tamiresofg3@hotmail.com

2-UECE/FECLESC, vanessafernandes-silva@hotmail.com

3-UECE/FECLESC, ulisseslimaparente@gmail.com

Resumo:

O Intensivo Escolar foi uma das atividades pensadas e desenvolvidas pela equipe que executa o subprojeto de Matemática do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na Escola de Ensino Fundamental e Médio Governador César Cals de Oliveira Filho, na cidade de Quixadá-CE. O público alvo foi formado pelos alunos do 1º ano do Ensino Médio do turno vespertino com o objetivo de prepará-los para a prova do SPAECE. As aulas aconteceram no contra turno, em grupos de até quinze alunos e sob a orientação de dois bolsistas. Esses foram momentos em que os alunos convidados tiveram a oportunidade de revisar os conteúdos que são aplicados no exame, e dos bolsistas ocuparem a posição de professores para ensinar tais conteúdos e sanar as dúvidas apresentadas pelos alunos. Os resultados foram positivos, pois os alunos envolvidos apresentaram uma mudança de atitude, mostrando-se mais interessados pelas aulas de matemática. Diante dos resultados, percebeu-se a necessidade de continuar com o intensivo escolar, motivando os alunos e contribuindo assim para o aprendizado dos mesmos.

Palavras-Chave: Intensivo Escolar; Ensino-Aprendizagem; PIBID.

1. Introdução

Diante da necessidade de melhorar o ensino de matemática e por constatar, através de observação, que muitos alunos não conseguem atingir um bom rendimento na prova do SPAECE, necessitando de atendimento em outro momento, surgiu a ideia do Intensivo Escolar em Matemática para melhor atender estes educandos.

As aulas de acompanhamento em Matemática dão oportunidade aos alunos de se aproximarem dos bolsistas desfazendo-se do medo que sua presença causa. O bolsista, por sua vez, poderá conhecer melhor as reais dificuldades dos alunos e melhor orientá-los, unindo forças na procura de vencer tais dificuldades. O aluno sente-se mais motivado, melhorando assim sua autoestima ao perceber suas próprias habilidades.

Os bolsistas vão até a escola para assistirem as aulas de Matemática observando como acontecem as aulas. A partir destas, analisam as situações junto com todos integrantes do grupo PIBID. Pesquisam atividades diferenciadas para em outro momento desenvolvê-las na sala de aula com o intuito de melhorar o desempenho dos alunos na disciplina de Matemática.

Este trabalho objetiva apresentar a atividade do Intensivo Escolar realizado pela equipe PIBID-Matemática/Feclesc junto aos alunos do 1º ano do Ensino Médio do turno vespertino realizado no contra turno, no decorrer do segundo semestre de 2012 na Escola de Ensino Fundamental e Médio Governador César Cals de Oliveira Filho. A

meta desta ação é melhorar o rendimento dos alunos em Matemática, evitando a reprovação destes, e um melhor desempenho nas avaliações externas, por exemplo, no SPAECE.

2. Fundamentação Teórica

Muitos alunos que terminaram o ensino fundamental ainda encontram dificuldades em resolver situações problemas do cotidiano que envolve as quatro operações básicas. Isto acontece por vários motivos: falta de ajuda em casa, desmotivação dos alunos, falta de hábito do estudo, má formação do professor, falta de política que motive os profissionais da educação a continuarem em formação, entre outros.

Em casa, muitos pais não têm tempo e nem preparo para auxiliar seus filhos, o que pode gerar desinteresse pelos estudos. Os professores não conseguem atendê-los de forma individualizada na sala de aula e o aluno acaba ficando com suas dúvidas. Muitas vezes alguns alunos não têm coragem de falar sobre suas dúvidas durante a aula, por medo de se tornarem motivo de chacota dos colegas ou por não se sentirem a vontade com o professor.

As questões sociais e econômicas dos alunos e até mesmo os conflitos na família, como por exemplo, separação dos pais, doenças ou desemprego, também podem desencadear o desinteresse e o fracasso escolar. A falta de hábito de estudar em casa também é um fator que bloqueia o seu desenvolvimento escolar, pois muitos dos alunos preferem passar horas mexendo na internet ou assistindo televisão do que resolver as atividades de casa. Outro problema observado é que muitos alunos começam a trabalhar muito cedo para ajudar nas despesas de casa e deixam de se dedicar aos estudos, principalmente por acharem que o trabalho é mais importante. Todas essas situações dificultam o processo de ensino e aprendizagem.

Todavia, observa-se que muitos professores da Educação Básica sentem dificuldade em trabalhar novas propostas/metodologias para conseguir promover um ensino e aprendizagem de qualidade, que resulte em participação, interesse e gosto em aprender matemática.

Observa-se ainda que os profissionais que saem da Universidade, muitas vezes, não estão preparados para se depararem com as situações rotineiras da escola, pois em algumas destas situações a teoria se distancia da prática e em outras, os profissionais não conseguem associar as teorias ali estudadas com a prática e a vivência do contexto escolar.

Além disso, não existe incentivo para a formação continuada do professor, o salário é baixo e não sobra tempo para que ele dedique aos estudos para manter-se atualizado. Por outro lado, a própria sociedade não valoriza a educação contribuindo para que nossos políticos façam o mesmo. Todos esses fatores contribuem para desmotivação do professor e isso reflete de alguma forma no seu trabalho.

Um reflexo destes problemas de formação e valorização da docência é que a Matemática é apresentada como um bicho de sete cabeças que só alguns conseguem aprender. Esta maneira de encarar a Matemática cria uma barreira à aprendizagem, gerando angústia nos alunos. É muito comum ouvir os alunos dizerem que não gostam desta disciplina porque não conseguem entendê-la. Acham tudo muito complicado e, pensando assim, nem tentam resolver as atividades propostas. Muitos destes são indisciplinados nas aulas ou totalmente desligados das situações referentes à mesma.

Diante de toda essa problemática que os educadores têm enfrentado em sala de aula, para melhor atender essa situação é necessário que o professor de hoje não seja um mero transmissor de saberes, como diz Freire (1996, p. 22), “ensinar não é transferir

conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção.” É necessário que o professor seja um orientador, estimulador, indagador que busca despertar nos alunos a criatividade e o gosto pelos estudos, respeitando a individualidade e trabalhando a sua autonomia.

Assim, cabe ao professor buscar maneiras que possam auxiliar seus alunos a compreenderem a importância dos estudos para a sua vida e sentirem estimulados a dedicarem aos estudos em vez de deixarem que as situações adversas os prejudiquem. Ademais, quem ensina também aprende e quem aprende também ensina, ou seja, o processo de ensinar também ensina ao próprio professor as formas para ensinar, pois o aluno que aprende também ensina. Daí pressupõe a ideologia de que ambos, professor e aluno, são sujeitos no processo e, portanto, não existe docência sem discência. (FREIRE, 1996).

Cabe ao professor buscar sempre aperfeiçoar seus conhecimentos para melhor atender os alunos. Este é um dos deveres do professor. Quando o professor ensina com conhecimento ganha o respeito, a confiança e admiração dos alunos.

Contudo, existe a questão do contexto social em que a pessoa está inserida, que influencia no seu modo de pensar e agir. No passado, o professor era uma autoridade tida como dono da verdade. Sabe-se que esta maneira de ensinar contribui para que o aluno se torne passivo, indiferente, repetidor e até mesmo preconceituoso ou temeroso em relação à Matemática.

Entretanto, no momento atual acredita-se que só o indivíduo consegue construir seu próprio conhecimento e cabe ao professor auxiliá-lo nesta construção, trabalhando a aquisição de habilidades e competências necessárias para que o indivíduo se transforme em um cidadão crítico, reflexivo e consciente. Nas aulas, o professor deve abrir espaço para que o aluno se pronuncie, procurando assim conhecê-lo. É também uma atitude de respeito e de credibilidade para com o educando. Muitos alunos sentem dificuldades de falar com o professor junto com os colegas, mas falam com facilidade entre si.

A proposta do acompanhamento escolar no contra turno é um recurso que pode auxiliar os alunos que se encontram perdidos nos conteúdos e criar momentos de aproximação entre educador e educando. Para nós bolsistas, esses momentos nos permitem entender os pontos fracos e as dificuldades dos alunos em matemática e a partir daí preparar as aulas partindo destas dificuldades.

Apesar de o intensivo escolar ser um recurso que pode amenizar as dificuldades dos alunos, contudo, ele não é a solução de todos os problemas existentes em uma sala de aula. Existem situações que precisam de outros recursos, como a ajuda de outros profissionais que entendam as questões referentes à saúde, ao acompanhamento às famílias que passam por dificuldades, etc.

3. Metodologia

O intensivo escolar se justifica pela importância de ser um instrumento de apoio didático e pedagógico visando melhorar o rendimento escolar dos alunos, diminuir a repetência, a evasão escolar e despertar nos alunos o gosto pela matemática.

O intensivo escolar foi feito na Escola de Ensino Fundamental e Médio Governador César Cals de Oliveira Filho, escola parceira do PIBID, no turno da noite, com os alunos das turmas de 1º ano do Ensino Médio. Foram divididos em grupos contendo alunos onde dois bolsistas os ajudam a resolverem exercícios sobre os conteúdos presentes nos descritores da prova do SPAECE, de forma participativa onde o aluno destacava o que sabia e as suas dificuldades e neste momento recebia orientação, resolvendo exercícios até que se sentisse seguro quanto ao conteúdo. As aulas do

intensivo são realizadas uma vez por semana com duração de 01h30min. Durante esse tempo, os alunos tem a oportunidade de falar de suas dificuldades e fazerem exercícios para promover a aprendizagem daquele conteúdo.

As orientações repassadas não tinham apenas o objetivo conteudista, mas passavam por outras questões também importantes, como a relevância de continuarem estudando em casa para as próximas aulas, a importância dos estudos para suas vidas, entre outros.

Acreditamos que, para o sucesso do intensivo escolar, é necessário bastante cuidado com o planejamento, definição das estratégias e conscientização da comunidade escolar que envolve os pais, coordenação e os alunos. Toda atividade proposta pelo grupo será avaliada continuamente, e para isso, vamos dialogar com todos do grupo colhendo informação que possam ajudar no planejamento das próximas atividades, mantendo assim o interesse e a motivação dos alunos para as aulas. Assim sendo, em todo momento o trabalho será compartilhado e planejado por todos envolvidos, sejam nas ações, reflexões ou críticas.

4. Resultados/Discussão e Análise

Como o projeto PIBID ainda está em andamento, os resultados ainda não são conclusivos.

Temos apenas quatro aulas mensalmente com cada turma. Entretanto, já é possível notar algumas mudanças de atitudes dos alunos que participam. Alguns sentiram a necessidade de valorizar mais as aulas de Matemática prestando mais atenção, enquanto outros se mostraram mais participativos durante as aulas no horário normal. Por outro lado, os bolsistas aproximaram mais dos alunos percebendo algumas de suas dificuldades. Com isso o intensivo escolar serviu para oportunizar aos futuros professores e também aos alunos situações de ensino-aprendizagem voltadas às dificuldades deste ou daquele aluno. Diante desses resultados preliminares podemos perceber a importância da continuidade desta proposta, a necessidade de inserir novas metodologias durante as aulas, entre outros.

5. Conclusões Finais

Analisando os resultados do Intensivo Escolar, realizado no segundo semestre de 2012 na Escola César Cals, acreditamos que tenha sido positivo, pois foi possível perceber a mudança de atitude dos alunos nas aulas de matemática após esta atividade.

Para os bolsistas, foi uma grande oportunidade que tivemos de conhecer os alunos, aproximar dos mesmos e vivenciar a prática docente antes de concluirmos a nossa formação.

É importante ressaltar que o PIBID tem como objetivo principal dar oportunidade aos licenciandos de melhorarem sua formação inicial como professores. Além disso, tem como objetivos secundários a formação continuada dos professores supervisores, bem como intervir no processo de ensino e aprendizagem dos alunos das escolas públicas do município de Quixadá. Deste modo, há uma troca, onde o professor pode dar sua contribuição da sua prática ajudando na formação inicial dos licenciandos e ao mesmo tempo atualizando seus conhecimentos por estar em contato com a universidade novamente e poder refletir e discutir sua própria prática.

6. Referências Bibliográficas

[1] FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia - **Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

JOGO MATEMÁTICO PARA O ENSINO ALGÉBRICO: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA.

Ygo Alberto Pinheiro Machado¹

Dérick de Carvalho Conceição², Akyson Ferreira da Silva³, Dnilson Silva Braga⁴

¹ Instituto Federal do Pará / Licenciando em Matemática, Ygomachado@hotmail.com

² Instituto Federal do Pará / Licenciando em Matemática, Derick_hp@hotmail.com

³ Instituto Federal do Pará / Licenciando em Matemática, Akysonferrasil@yahoo.com.br

⁴ Instituto Federal do Pará / Licenciando em Matemática, dnilsombrega@hotmail.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar um projeto para desenvolver uma atividade pedagógica que permita incluir todos os alunos, ou seja, tornar o conteúdo compreensível a todos, inclusive àqueles que possuem alguma deficiência (no caso, a de locomoção). Este projeto foi desenvolvido, pois uma das grandes deficiências nas escolas de áreas periféricas é a falta de acessibilidade, devido na maioria dos casos a falta de incentivo e apoio financeiro dos governos responsáveis. Este artigo também visa mostrar que é possível ensinar matemática de uma forma inclusiva e didática, tornando como principal objetivo do professor o entendimento de seus alunos, sejam eles “normais” ou com algum tipo de deficiência. Outro objetivo deste artigo é apresentar uma proposta metodológica que possa colaborar para o aprendizado através de jogos matemáticos, demonstrando também que existem outras maneiras criativas de ensinar matemática, além da típica aula com o conteúdo no quadro e resolução dos exercícios do livro didático, mesmo porque esse tipo de aula vem se mostrando cada dia mais ineficiente com todos os alunos. Assim, esperamos conseguir passar uma nova forma de ensinar o conteúdo “Equações Algébricas do 1º Grau”, e com isso, ajudar a melhorar a relação dos professores com seus alunos, especialmente, se houver algum aluno “cadeirante” em sala de aula.

Palavras-chave: Atividade Pedagógica, Inclusão, Jogos.

INTRODUÇÃO

A proposta pedagógica deste artigo, com perspectiva inclusiva, visa estabelecer um ambiente educativo e agradável a todos, a fim de assegurar as condições necessárias de igualdade de aprendizagem, minimizar os paradigmas de exclusão e assim aproximar o discurso da prática.

Essa proposta diferenciada do conhecimento lógico-matemático, na Educação Fundamental, através do jogo, busca promover gradativamente, uma postura firme, por parte de todos os envolvidos, e principalmente das instituições de ensino, a respeito da “educação para todos” e da inclusão como princípios e processos básicos e imprescindíveis de suas propostas educativas.

Essa interação pedagógica através do jogo matemático alcança os alunos de necessidades especiais, pois tem um cunho didático de abranger o mais variado tipo de alunado e pode, a um só tempo, oferecer o mesmo conteúdo curricular, sem perda da qualidade de ensino e de aprendizagem.

As literaturas que norteiam os fundamentos pedagógicos deste artigo têm a perspectiva do professor Iran Abreu Mendes a respeito das devidas orientações tangentes ao projeto pedagógico.

A avaliação das atitudes e valores, bem como das concepções que os alunos desenvolvem acerca de várias disciplinas, como a Matemática e sua aprendizagem, por exemplo, requer a utilização de instrumentos que sejam capazes de captar um tipo de informação dificilmente acessível por meio dos modelos de avaliação [...]” (MENDES, 2009 ,p. 175)

Na vertente desenvolvida, o uso de projetos tem por finalidade fazer o aluno agir e realizar algo prático, com grande atividade mental. Esse processo educativo propõe uma ação planejada e orientada por diretrizes previamente estabelecidas. Conduz o aluno para que ele próprio conceba, prepare e execute a atividade

A IMPORTÂNCIA DO PROJETO

Esse projeto busca operacionalizar todas as possibilidades de interação bem como a preparação de ambientes educativos que venham estimular os alunos com necessidades especiais a serem agentes ativos na construção dos saberes matemáticos pertinentes as suas experiências diárias, posto que o princípio fundamental da escola inclusiva seja o que todas as crianças deveriam aprender juntas, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que possam ter. Este pensamento apresenta-se na página 61 das implicações educacionais da Declaração de Salamanca.

A essência do projeto educativo vem oportunizar as devidas implicações que visam ao reconhecimento de igualdade, de valorização e de direitos entre seres humanos, e na consequente tomada de atividades em todos os níveis, que reflitam os aspectos metodológicos entre o que se diz e o que se faz.

Essa consciência na prática educacional deve ser evidenciada pelo nosso resgate de igualdade no processo de ensino aprendizagem desses alunos com necessidades, assim otimizando os devidos esforços e se utilizando de práticas diferenciadas, sempre que necessárias, para que tais direitos sejam assegurados. É isto que significa na prática, incluir a educação especial na estrutura de “educação para todos ” conforme mencionado na Declaração de Salamanca. Dessa forma, apresentamos como exemplo de projeto pedagógico uma atividade chamada “Dominó Equacional”, que tentará envolver todos os aspectos previamente citados.

A ATIVIDADE: “DOMINÓ EQUACIONAL”

A atividade proposta visa estimular a aprendizagem de uma forma lúdica e exercitar o raciocínio de forma a torná-lo mais rápido. Através dessa atividade, os alunos que possuem algum tipo de deficiência de locomoção (cadeirantes), poderão se sentir mais incluídos ao grupo, pois a atividade não requer nenhum esforço nesse sentido.

Os principais objetivos desta atividade são: promover a capacidade de resolução dos temas matemáticos de forma objetiva, dinâmica e atual; estimular o aluno ao interesse e à consciência de que a matemática está em toda parte; e promover uma maior inclusão entre os alunos, incluindo aqueles com necessidades de locomoção.

Esta atividade é baseada no conteúdo de “Equações do 1º Grau”, e é voltada para alunos de 7º e 8º anos da Educação Básica.

METODOLOGIA UTILIZADA

Organiza-se o espaço onde será desenvolvida a prática pedagógica, de modo que cada grupo seja formado por quatro pessoas. Em seguida, explanam-se as devidas orientações atinentes às regras do jogo.

Para o início do jogo, devemos ter de 2 a 4 participantes. As 28 peças do dominó são divididas em sete para cada participante; se houver sobras, elas irão para o monte de compras. Cada peça do dominó é dividida em duas áreas. Uma contém a solução de alguma equação e a outra, uma equação cuja solução está em outra peça. As regras do dominó usual também se aplicam para essa prática pedagógica no que se refere à maneira de jogar uma peça.

O participante mais novo (idade) inicia a partida. O participante deverá jogar uma peça que contenha a solução de alguma equação livre na mesa ou uma equação cuja solução esteja livre na mesa.

Não é permitido a qualquer jogador revelar aos outros participantes a solução de uma equação livre na mesa se não for a sua vez de jogar. Caso o jogador faça as contas erradas e jogue na mesa uma peça que não se encaixa com as disponíveis, ele perderá a vez e o próximo da vez poderá jogar. Aquele que ficar sem nenhuma peça na mão será o vencedor.

A Atividade pode ser dividida em quatro momentos. Em um 1º momento, deve ocorrer a exposição de conteúdo teórico a respeito do assunto equação algébrica do 1º grau. No 2º momento há a resolução de exercícios para fixação do conteúdo e distribuição de tarefas para treinamento em casa. O 3º momento é responsável pela correção das tarefas trazidas pelo aluno, permitindo que o mesmo seja agente da própria construção do saber, para que ocorra o esclarecimento de eventuais dúvidas. E, finalmente, no 4º momento, será a realização da atividade pedagógica “Dominó Equacional” para que os alunos possam apreciar e desenvolver o seu conhecimento matemático e o adquirido.

RESULTADOS

Para testar os efeitos da atividade, este projeto foi apresentado a uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental da escola Laércio Wilson Barbalho. Esta instituição localiza-se no bairro do Curuçambá, na periferia de Ananindeua, no estado do Pará. Um dos grandes problemas enfrentados pela escola é a falta de acessibilidade, para os alunos cadeirantes. Por se situar em uma parte carente da cidade, os alunos acabam sendo prejudicados na sua educação.

Na turma em que executamos a atividade “Dominó Equacional”, havia um aluno cadeirante, e mesmo com as diversas carências existentes, os alunos tiveram um aproveitamento bastante significativo. Alcançamos a interação entre os alunos sem exclusão, ao mesmo tempo em que eles conseguiam absorver com uma maior facilidade o conteúdo proposto (Equação do 1º Grau).

CONCLUSÃO

Cada professor adota uma metodologia diferente ao trabalhar um determinado conteúdo em sala de aula. Um conceito a que Paulo Freire deu a máxima importância, e que nem sempre é abordado pelos teóricos, é o de coerência. Para ele, não é possível adotar diretrizes pedagógicas de modo consequente sem que elas orientem a prática, até em seus

aspectos mais corriqueiros. "As qualidades e virtudes são construídas por nós no esforço que nos impomos para diminuir a distância entre o que dizemos e fazemos", escreveu o educador. "Como, na verdade, posso eu continuar falando no respeito à dignidade do educando se o ironizo, se o discrimino, se o inibo com minha arrogância?".

Assim, o primeiro passo para se analisar a metodologia dos professores, é saber qual é o principal objetivo a ser alcançado, e ele é a aprendizagem do aluno. Ou seja, qualquer que for o meio que o professor utilize para distribuir conhecimento, esse método tem de ser capaz de fazer todos os alunos compreenderem o assunto.

Por isso, é praticamente impossível que o professor consiga que todos os alunos de uma sala de aula aprendam através de uma única proposta pedagógica, especialmente nos casos em que a turma seja composta de um aluno com necessidades especiais. Assim, é necessário utilizar diversas metodologias diferentes. É nesse ponto que entra a importância do professor estar sempre estudando e pesquisando mais.

REFERÊNCIAS

- BORIN, J. **Jogos e Resolução de Problemas:** uma estratégia para as aulas de matemática. 5ª Ed. São Paulo: CAEM-IME-USP, 2004.
- D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria à prática. Campinas, São Paulo: Papirus, 14ª Edição, 2007.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em sala de aula:** Tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2ªed. Livraria da Física.

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO

LÓGICA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL COMO INSTRUMENTO
FACILITADOR DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DA MATEMÁTICA

NILTON MIGUEL DA SILVA

PROFESSOR ORIENTADOR

ABEL RODOLFO GARCIA LOZANO

JUREMA ROSA LOPES

DUQUE DE CAXIAS/ RJ

2012

JUSTIFICATIVA

Acreditamos que a inclusão sistemática da lógica matemática, constitui uma ferramenta eficiente, para minimizar as dificuldades existentes e que atividades que utilizem argumentação lógica, enigmas lógicos e atividades lúdicas que envolvam a lógica matemática, podem despertar nos alunos um maior interesse e envolvimento durante as aulas.

A matemática vem sendo ensinada através de uma série de exercícios artificiais e mecânicos baseados na memorização ou repetição, não havendo espaço para questionamentos, criatividade e análise de resultados, componentes esses intimamente ligados com a lógica.

O estudo também se apoia em aspectos preconizados nos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (1998), quando incentiva atividades que permitem questionar a realidade, formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. Levanta aspectos enunciados pelos PCN's com relação à área da disciplina matemática e dialoga com autores do campo da educação Matemática, especialmente para produzir compreensão sobre o estudo realizado.

Na fundamentação teórica para realização dessa pesquisa foram analisadas as proposições e ideias de pensadores, pesquisadores e teóricos que têm contribuído de forma significativa na área deste objeto de estudo. Entre eles podemos citar D'Ambrósio (1998) onde retrata o desafio de preparar o professor do século XXI frente às dificuldades no aprendizado, Micotti (1999) que apresenta um levantamento no ensino da matemática e lógica sobre o prisma de que a maneira de ensinar reflete concepções e perspectivas no ensino, Copi (1978) com sua apresentação formal da lógica, Silva (1999) com o trabalho sobre regras e responsabilidades no processo de ensino e de aprendizagem, Abar (2011) que apresenta uma linha do tempo com o desenvolvimento da Lógica pelo mundo. Esses e outros autores discutem o ensino da matemática e suas especificidades no cotidiano escolar atual.

METODOLOGIA

Priorizaremos uma maior importância para o “ato de pensar”, de modo a permitir que os alunos se tornem capazes não só de compreender, mas que sejam capazes de reinventar ideias, para que os conteúdos possam ser aprendidos.

Intentamos assim, através de dados estatísticos, experiências bem sucedidas e pesquisa de campo, identificar os efeitos da inclusão de atividades que desenvolvam o raciocínio lógico, durante as aulas, como uma ferramenta importante para a construção do saber científico.

Este projeto foi direcionado a 34 alunos de uma turma do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública na cidade de Duque de Caxias e o estudo realizado durante seis semanas.

Os critérios utilizados pelo pesquisador na escolha das atividades, bem como do tempo de duração do experimento foram baseados em sua experiência como professor, vasto material disponibilizado pela internet, nas bibliografias pesquisadas sobre o tema, adequação a maturidade dos alunos e tempo e condições oferecidas pela instituição onde a experiência foi realizada, bem como, aplicar as atividades dentro da vivência dos alunos.

Vale a pena dizer ao aluno onde determinado tópico da matemática é usado, se o tópico tiver relação com o cotidiano do aluno, mas deve também fazer o aluno abstrair de qualquer contexto prático, fortalecer a matemática pela matemática para usá-la em qualquer contexto.

O experimento foi elaborado de modo a envolver atividades que estimulassem e desenvolvessem o raciocínio lógico dos alunos.

Dez alunos foram selecionados para participarem de atividades especiais desenvolvidas no laboratório de informática da escola. Essas atividades são extracurriculares e têm como objetivo o desenvolvimento do raciocínio lógico.

As atividades especiais com os alunos ocorreram no laboratório de Informática sob a supervisão do professor, cujo papel era fornecer orientação para a realização das atividades propostas.

PROBLEMA 1 LÓGICA

	Casa 1	Casa 2	Casa 3
Cor			
Nacionalidade			

O Espanhol mora diretamente à direita do homem que mora na casa vermelha.

O Alemão mora na casa azul.

O Italiano mora na segunda casa.

Figura 1 Problema de lógica1

Fonte: <http://rachacuca.com.br/logica/problemas/1/>

Orientação:

1. Comece pelas dicas simples como, por exemplo, "O Alemão mora na primeira casa".
 2. A partir das dicas óbvias, é possível ir deduzindo as outras logicamente.
 3. Tenha calma e, se achar necessário, use um lápis e papel para tomar nota.
- Lembre-se: Cada pessoa pratica um esporte diferente, cria um animal diferente, e assim por diante.

PROBLEMA 2 LÓGICA

	Casa 1	Casa 2	Casa 3
Cor			
Nacionalidade			
Animal			
Esporte			

O Brasileiro não mora na segunda casa.

Quem cria cachorros gosta de jogar futebol.

Tem uma casa entre o jogador de tênis e a casa preta, que fica a direita.

O homem que cria cavalos mora exatamente do lado esquerdo do homem que cria borboletas.

O homem que cria cachorros mora exatamente do lado direito da casa branca.

O Espanhol mora na terceira casa.

Figura 2 Problema de lógica2

Fonte: <http://rachacuca.com.br/logica/problemas/2/>

Orientação:

1. Comece pelas dicas simples como, por exemplo, "O Alemão mora na primeira casa".
 2. A partir das dicas óbvias, é possível ir deduzindo as outras logicamente.
 3. Tenha calma e, se achar necessário, use um lápis e papel para tomar nota.
- Lembre-se: Cada pessoa pratica um esporte diferente, cria um animal diferente, e assim por diante.

Dados das pesquisas:

Desempenho na prova seletiva

Número	Nota
1	2,0
2	5,5
3	4,0
4	5,5
5	7,0
6	2,0

Número	Nota
13	4,5
14	4,0
15	5,0
16	2,0
17	3,5
18	2,5

Número	Nota
25	5,0
26	2,0
27	7,0
28	6,0
29	1,5
30	3,5

7	3,0
8	4,0
9	3,0
10	5,5
11	5,0
12	1,5

19	5,0
20	5,0
21	4,0
22	4,0
23	3,5
24	3,5

31	6,0
32	3,5
33	4,5
34	5,5

Formação do par para o experimento

Selecionado	Par comparativo
1	6
2	4
3	8
5	27
7	9

Selecionado	Par comparativo
11	15
12	29
19	25
28	31
30	32

Desempenho na prova final

Número	Nota
1	3,0
2	5,5
3	4,0
5	6,0
7	4,5
11	6,0
12	3,0
19	5,0
28	5,0
30	5,5

Número	Nota
6	4,0
4	3,5
8	5,0
27	4,5
9	4,5
15	4,0
29	3,5
25	3,0
31	5,0
32	1,5

Obs: As notas do desempenho final dos alunos que participaram do projeto estão na primeira tabela. Após a análise do resultado há evidências estatísticas de que o uso das atividades de lógica tenha alterado o desempenho intelectual dos alunos do 8º ano envolvidos no projeto de maneira positiva.

Considerações Finais

De maneira geral, os alunos gostaram das aulas, acharam interessantes as atividades. A aula foi proveitosa e diferente, tanto para os alunos como para o professor. O interesse e a curiosidade pelos exercícios foram aumentando com o decorrer dos dias. É desejo do professor ter alunos motivados e criativos, o questionamento feito pelo professor é: “o que posso fazer para tornar minhas aulas mais atrativas e tornar meus alunos mais motivados e interessados?”

Como sugestão, acreditamos que os problemas de lógica não se restringissem à aula de matemática, mas que fossem inseridos na práxis do professor, tais quais os conteúdos previstos para o ano letivo. Através da apresentação de uma situação desafiadora, os alunos foram encorajados a pensar de maneira autônoma, a criar, a experimentar, a estabelecer as estratégias para chegar às soluções. Diferente da sala de aula onde se apresenta conhecimentos prontos e acabados, tornando-o apenas reprodutor de métodos e técnicas.

As intervenções do professor ocorreram somente quando o aluno não conseguia organizar suas ideias.

A turma foi tomando gosto pela atividade e pelo estudo, conseguindo cada vez fazer mais, contagiando os demais colegas de classe, os dez alunos se transformaram em vetores de propagação das atividades, gerando um ambiente de desafios, não só na turma, mas em toda escola, rara não foram às vezes que professor de outras disciplinas foram envolvidos pela turma com desafios.

Na escola, o professor é o principal responsável por motivar o aluno a buscar, a pesquisar e a construir conhecimentos, tornando a aprendizagem diferenciada e dinâmica. Não podemos perder de vista, que em uma sala de aula, existem pessoas com necessidades diversas e especiais.

Embora não possa afirmar que os alunos participantes do projeto tenham “aprendido mais matemática”, posso garantir que tenho alunos mais preparados, podem não ser capazes para demonstrar um teorema, mas certamente estão mais bem preparados para compreender a sua demonstração.

“LUDICIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA”

Patricia Mendes dos Santos ¹
Jaques Silveira Lopes ²

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, patricia.m.santos@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, jaques@ufv.br

Resumo

Sabemos que a utilização de materiais lúdicos no ensino de matemática favorece muito a concentração e o desenvolvimento mental do aluno. Porém, muitos ainda acham que o percurso que deve ser seguido é forçar as crianças a fazerem milhares de exercícios escritos, na tentativa de automatizar os mesmos. A idéia das atividades lúdicas é fazer com que o aluno realize este mesmo exercício de forma prazerosa, afinal, é mais natural para uma criança brincar do que estudar. Nesse contexto, o projeto Ludicidade no Ensino de Matemática vem sendo desenvolvido nos últimos 7 anos pelo Departamento de Matemática juntamente com o apoio do CEE - Centro de Ensino e Extensão, fazendo parte de um grupo de projetos do Departamento de Matemática que visam melhorar a prática de ensino, seja para professores de turmas regulares ou para turmas especiais, em diversos níveis. Esses projetos visam aplicar as modernas ideias teóricas de Educação Matemática na tentativa de torná-las práticas de sala de aula. Sendo assim percebeu-se a boa aceitação dessas metodologias por parte tanto dos professores quanto dos estudantes envolvidos, já que isso refletiu muito no rendimento escolar dos alunos.

Palavras-chave: Ludicidade, Jogos, Matemática.

INTRODUÇÃO

A Matemática, na maioria das vezes, é vista como uma disciplina pronta e acabada, sem espaço para a criatividade. Isso acaba gerando uma grande aversão nos alunos, fazendo com que acreditem que é algo difícil, distante da realidade e, muitas vezes, sem utilidades, onde quem aprende ou a compreende é considerado muito inteligente.

Para superar essas dificuldades, se faz necessária uma interferência no processo de ensino e aprendizagem de modo a detectar as deficiências e buscar metodologias que possibilitem o acesso a esse conhecimento por todos os estudantes e não somente aqueles que possuem facilidade em aprender.

Por acreditar que os professores desejam tornar o processo educativo mais interessante e motivador, o projeto *Ludicidade no Ensino de Matemática*, pretende servir de apoio a esses, com o objetivo de possibilitar melhorias no ensino-aprendizagem de Matemática, através do desenvolvimento e aplicação de materiais lúdicos em sala de aula, e assim tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas fazendo com que os alunos possam vencer as barreiras e preconceitos relacionados à aprendizagem de Matemática.

OBJETIVOS

O projeto *Ludicidade no Ensino de Matemática* tem como principal objetivo estimular os professores da escola básica a trabalharem com materiais lúdicos mostrando que o lúdico pode sim ser um instrumento de grande valia para a aprendizagem do aluno.

É fácil ver nas escolas que muitos alunos possuem dificuldade em matemática, por isso tentamos sempre trazer novas idéias e formas de explanar os conteúdos, mostrando que as aulas podem ir além do simples quadro-negro e giz. Com o lúdico, o aluno é convidado a participar de atividades que despertem o seu interesse e vontade de aprender, através dos diversos desafios, atividades lógicas e jogos, propostos nas oficinas.

Pretende-se também proporcionar aos licenciandos o acesso e a reflexão sobre as formas de ensinar, que utilizem materiais lúdicos como auxílio ao ensino. Desta forma, o Laboratório de Ensino de Matemática constitui um acervo diversificado de material pedagógico produzido pela equipe do projeto, que é adequado ao ensino da disciplina e um espaço de vivência e criação de novas ideias.

METODOLOGIA

Nosso trabalho consiste em apresentar aos professores atividades lúdicas como sugestões para serem aplicadas em sala e, capacitá-los a isso. Em sua maioria, as atividades que selecionamos, possuem um baixo custo de montagem, em alguns casos pode-se utilizar materiais recicláveis na confecção, afinal nem todas as escolas possuem um estoque de material consumível suficientemente grande para atender a todos os alunos.

A capacitação é feita através de minicursos com duração de 6 horas. Nestes, inicialmente, distribuimos aos professores apostilas com os jogos que serão trabalhados no evento. Em seguida, com a ajuda dos colaboradores, confeccionamos cada jogo junto aos professores. Feito isso, vem a parte da explicação e execução do jogo. E para finalizar, sempre acontecem alguns debates, pequenas discussões que visam aumentar a eficiência do jogo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao término das oficinas são aplicados questionários para os professores e demais membros envolvidos, onde são coletados dados e sugestões. De posse dos resultados dos questionários, descobrimos as dificuldades que os professores encontram durante a realização de suas aulas, bem como a avaliação das oficinas.

De acordo com análise dos resultados, obtemos respostas qualitativas sobre nossas atividades. Estas respostas são convertidas em tabelas e gráficos que permitem uma análise mais apurada do projeto. Assim, podemos promover melhorias nas atividades, direcionando nosso trabalho e atendendo as necessidades dos professores e licenciandos envolvidos.

Obtivemos resultados interessantes no que se diz respeito ao efeito do nosso trabalho, mostrando que conseguimos despertar nos professores do ensino fundamental e nos licenciandos em matemática, o interesse pelo uso de práticas lúdicas em sala de aula.

O gráfico abaixo mostra o número de professores atingidos, direta ou indiretamente, pelas ações do nosso Projeto em 2011 e no primeiro semestre 2012. Além disso, é apresentado o número de crianças beneficiadas por um projeto dessa natureza.

Figura 1: Professores e alunos atingidos pelo projeto

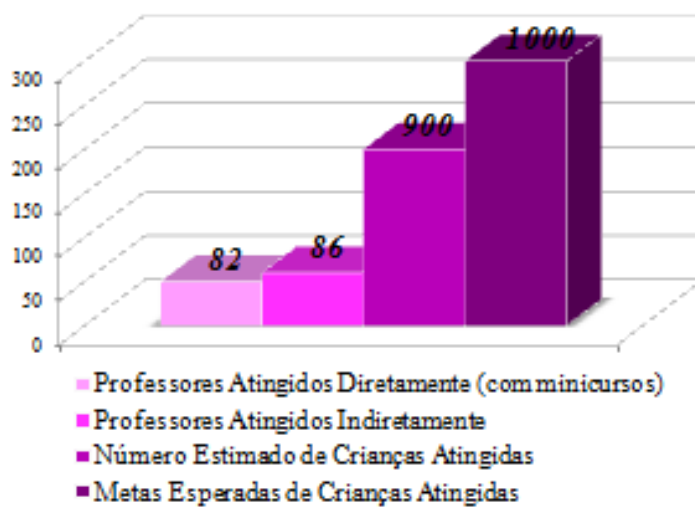


Figura 2: Minicursos



Fotos de dois dos minicursos realizados pelo projeto “Ludicidade no Ensino de Matemática”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na maioria dos minicursos temos um público bastante significativo. É muito válido essa “Troca de saberes” entre nós e os participantes das oficinas. Em cada minicurso, os participantes narravam sobre as suas experiências na docência e nos apresentavam coisas que normalmente não aparecem em livros ou outras fontes de pesquisa. A cada novo jogo apresentado, buscávamos juntos novas formas de aplicá-lo, adaptá-lo a outra série ou até mesmo reduzir ainda mais o seu custo.

Com essa troca de experiência e demonstração do quão útil pode ser o nosso trabalho, conseguimos encontrar caminhos e saídas para cada novo obstáculo que está por vir. Sabemos que existe ainda muitas dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática dentro de uma sala de aula, mas ao ouvir os professores falando e mostrando como lidam com isso, nos sentimos motivados a continuar este trabalho que acreditamos, mesmo pequeno, ser de grande valia para os professores.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática: Uma prática possível**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2001.
- [2] MOURA, M. A. A Série busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (Org). **Jogos, brinquedos, brincadeira e educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez. 1977.
- [3] RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M. **Matemática**. 3. ed. João Pessoa: Universitária UFPB, 2004.

MATEMÁTICA EM DISPUTA: APRESENTAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DESENVOLVIDA PELOS BOLSISTAS DO PIBID DA UFV

Leísa Pires Lima¹

Mislene Aparecida Lopes², Lucas Souza da Silveira³, Vanessa Pereira Lima⁴, Erli de Souza Romualdo⁵, Luciano David Pereira⁶, Marli Regina dos Santos⁷

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, leisa.lima@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, misleneaplopes@gmail.com

³Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, lucas.s.silveira@ufv.br

⁴Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, vanessa.lima@ufv.br

⁵Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, erli.romualdo@ufv.br

⁶Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, ludavidpereira@hotmail.com

⁷Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, marli.santos@ufv.br

Resumo

Na Universidade Federal de Viçosa-UFV têm sido desenvolvidas atividades voltadas à formação do licenciando, nas diversas áreas do conhecimento, desde a aprovação do primeiro edital, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência-PIBID, em outubro de 2008. Através da oportunidade de atuar em escolas públicas de Viçosa-MG, nós, bolsistas, percebemos a necessidade de apresentar a matemática aos alunos de maneira lúdica, e, ao mesmo tempo, relaciona-la com situações do cotidiano, tendo por meta despertar o interesse dos alunos pelo aprendizado e o reconhecimento da importância da matemática. Assim, foi realizada uma gincana intitulada *Matemática em Disputa*, abordando jogos de raciocínio e, a criatividade dos alunos em diferentes assuntos de matemática.

Palavras-chave: Lúdico, jogos, gincana, matemática.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste pôster é apresentar uma das atividades realizadas por Bolsistas do PIBID da área de Matemática da Universidade Federal de Viçosa: a gincana na escola.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é uma oportunidade para alunos de cursos presenciais de licenciatura estagiarem em escolas públicas na educação básica, antecipando o vínculo entre esses futuros professores e salas de aula. Dentre as propostas do programa está o incentivo a carreira do magistério e o destaque para a formação do licenciando

Em outubro de 2008 foi aprovado o primeiro edital do PIBID na Universidade Federal de Viçosa, dando início o desenvolvimento de suas atividades. Desde então a universidade vem elaborando propostas outros editais. O objetivo principal do programa é colocar os licenciandos em contato direto e frequente com o ambiente da escola pública de ensino básico, para que a vivência da realidade escolar possa ajudar, futuramente, nas escolhas relacionadas às metodologias a serem utilizadas em sala de aula e no relacionamento entre professor-aluno. Visa também auxiliar para que os futuros e atuais professores desenvolvam autonomia para selecionarem conteúdos, elaborar materiais educacionais ou experimentais para atividades didáticas junto aos seus alunos.

Atualmente o PIBID/UFV da área de Matemática, é composto por quinze licenciandos, três professores do ensino básico da rede pública e uma professora da Universidade, e desenvolve parte de suas atividades em três escolas estaduais de ensinos Fundamental e Médio, buscando promover a ampla formação do licenciando, bem como auxiliar no ensino aprendizagem da matemática.

Dentre estas atividades, destacamos: Atendimento aos alunos - no qual os bolsistas auxiliam os alunos do Ensino Fundamental e Médio na disciplina de matemática, trabalhando com listas de exercícios, problemas de Olimpíadas, jogos educativos; Observação de aulas de Matemática - ministradas pelos professores das escolas públicas onde nestas observações os bolsistas ficam em contato direto com a sala de aula podendo acompanhar o conteúdo, a postura e metodologia utilizada pelo professor, auxiliando conjuntamente na regência das aulas; Jornal do PIBID - tem como objetivo estimular o hábito da leitura e despertar, nos estudantes, o interesse pelos conteúdos de Matemática, assim como pelas atividades do PIBID nas escolas; A página do PIBID na internet - que busca divulgar as ações desenvolvidas por nossa equipe; Atividades lúdicas - foram elaborados, pelos bolsistas, materiais diferenciados, abordando os mais diversos conteúdos de matemática para serem usados nas aulas; Aula Show - os bolsistas elaboram aulas, utilizando recursos variados, a fim de estimular a participação dos alunos; Elaboração de apostilas - sobre os mais diversos temas matemáticos, onde os bolsistas podem aprender a melhor maneira de escrever um conceito e uma definição e, também, aperfeiçoar a escrita matemática; Elaboração de minicursos - visando a capacitação dos professores da rede pública de ensino, como por exemplo o minicurso do Xadrez, que vem buscando diminuir ou sanar dificuldades de concentração e criatividade dos alunos.

Além das atividades nas escolas, os bolsistas participaram de diversos eventos e encontros técnico-científicos, com apresentação de trabalhos desenvolvidos em nossa cidade, contribuindo muito para o ensino. Estas possibilitaram não somente o envolvimento com a prática docente, mas através das observações de aula pode se criar o relacionamento destes com os docentes mais experientes, proporcionando situações de crescimento de saberes para ambos.

Juntamente a essas atividades no ano de 2012, os bolsistas da Escola Estadual Santa Rita de Cássia, com o apoio do supervisor e da coordenação do PIBID, elaboraram e realizaram uma gincana junto aos alunos. Ela ocorreu num sábado letivo, no período da manhã, tendo o título *Matemática em Disputa*.

O principal motivo da realização desta gincana foi chamar a atenção dos alunos, por meio de uma atividade diferente para a aprendizagem da matemática. A matemática, muitas vezes é apresentada aos alunos como algo desligado de suas realidades, o que pode colaborar para que muitos não se interessem por esta disciplina, como foi possível observar nos atendimentos realizados nas escolas. De acordo com os PCN:

Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes – enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório-necessárias para aprendizagem da Matemática.

(PCN, 1998, p. 47)

A proposta de realizar a gincana teve como principal meta, estimular a apreciação dos alunos pela Matemática e encorajá-los em seus estudos.

Vale destacar, que no edital do PIBID anterior, os bolsistas de várias áreas se organizaram para elaborar gincanas nas escolas. Observou-se um grande envolvimento e participação das escolas e dos alunos.

Assim, com o objetivo de desenvolver o raciocínio lógico e dedutivo, aprimorar as habilidades matemáticas, também o gosto por esta disciplina, os bolsistas de Matemática da escola considerada, se mobilizaram a fim de desenvolver a disputa novamente e com a orientação do supervisor, iniciaram a sua elaboração.

A gincana exigiu dos bolsistas diversos encontros para definição das atividades e dos conteúdos matemáticos que seriam privilegiados. Sendo necessárias várias reuniões na escola para que tudo transcorresse como esperado, contando com a participação de professores de todas as áreas. Além disso, deveriam definir como seria a organização das atividades, quais seriam os responsáveis pelas turmas, quem iria auxiliar no dia da gincana e quais seriam as premiações.

Descreveremos a seguir a forma como a matemática foi abordada nas atividades realizadas.

MATEMÁTICA EM DISPUTA: AS ATIVIDADES REALIZADAS

Na disputa, foram propostos desafios e jogos com o objetivo de explorar a matemática e seus conceitos, dentre eles: os números inteiros, operações e alguns desafios lógicos propostos no momento da disputa entre os alunos.

As atividades foram realizadas em cinco salas, sendo distribuídos os jogos em cada uma dessas salas da seguinte forma:

SALA 1

Nesta sala atuou uma bolsista com o jogo *Porcentagem com dados*. Os alunos lançavam dois dados e faziam o cálculo que mostravam os dados. O primeiro dado contendo as porcentagens e o outro com os números (Ex: 50% de 25). Cada grupo lançava os dados 10 vezes e efetuavam os cálculos em uma folha, cada lançamento tinha o valor de 2 pontos. Este jogo foi produzido para que o aluno possa exercitar a sua habilidade de realizar cálculos de porcentagem e desenvolver o seu pensamento lógico.

SALA 2

Nesta sala dois bolsistas auxiliavam com os jogos *dominó das operações e corrida dos inteiros*. No *dominó das operações* os alunos tinham que ir completando o dominó até que nenhuma peça sobrasse. Na sala tinha disponível um dominó da multiplicação e outro da adição. Já o jogo *corrida dos inteiros*, um tabuleiro contendo números inteiros de -20 a 20 e três dados, dois numerados de 1 a 6 e o outro com sinal de menos e mais. Nesse jogo os alunos faziam a seguinte jogada, primeiro jogava um dado com números, em seguida o dado com os sinais e novamente o outro dado com números e resolviam a operação. Resolvido, o resultado eram as casas que andavam no tabuleiro. Assim eram feitos com as 5 equipes. Onde quem terminasse com o maior número no tabuleiro vencia. Vale destacar que todas as equipes conseguiram completar os dominós.

SALA 3

Nesta sala atuou uma bolsista vistoriou os jogos *Torre de Hanói* e *Paciência de Cores*. A *Torre de Hanói* se caracteriza por ser um jogo milenar composto por uma base

de madeira onde estão firmados três hastes verticais e cinco paralelepípedos de madeira de bases diferentes, furados no centro, dispostos em uma das hastes em ordem decrescente de tamanho. Nomeando as três hastes de 1, 2 e 3. Temos por objetivo mover todos os discos da haste 1 para a 2, obedecendo as regras: só pode movimentar um paralelepípedo de cada vez e nunca pode colocar um paralelepípedo maior por cima de um menor. A *Paciência das Cores* é composta por três cartelas com sequências de cores diferenciadas, uma tábua de madeira que possui espaços, como uma passarela, para movimentar discos, de mesmo tamanho e de três variedades de cores, sendo um total de nove discos e, no jogo, apenas as cartelas ficam soltas. Essas passarelas estão dispostas uma na parte superior da tábua de forma horizontal, outras três na parte inferior de forma vertical e as três inferiores estão ligadas a superior. O objetivo é colocar os discos verticalmente na sequência das cores que estão nas cartelas. Esses dois jogos são desafiadores fazendo com que despertasse a curiosidade e o empenho dos alunos para a realização das atividades.

SALA 4

Os jogos desta sala ficaram sob a responsabilidade de uma bolsista voluntária que atuava em outra escola. Os jogos realizados foram: *Trilha dos inteiros*; *Dominó de fração* e *Dominó de Multiplicação*. Na *Trilha dos Inteiros*, tínhamos um tabuleiro grande com casas numeradas de - 20 a 20, uma moeda, um dado e marcadores. Para iniciar o jogo os alunos (2 alunos) colocaram os marcadores no zero, em seguida lançou a moeda, ao sair cara o aluno andava no sentido positivo, e ao sair coroa o aluno andava no sentido negativo, a quantidade de casas a serem andadas era determinada através do lançamento de um dado, o valor da face voltada para cima correspondia à quantidade de casas a serem andadas. Algumas casas do tabuleiro eram diferenciadas, continham perguntas, que deveriam ser respondidas, caso a resposta estivesse errada o aluno permanecia onde estava e se correta, ela prosseguia na jogada. Exemplo de perguntas contidas neste jogo: Qual a situação do cotidiano que pode ser representada pelos números negativos? Qual número é maior: -5 ou -2? Por quê? Ao completar o tempo estipulado para a realização do jogo, ganhava os pontos aquele que conseguia chegar à casa final da trilha ou ganhava os pontos o aluno/equipe que possuía o marcador no número de maior valor em módulo. Os outros jogos, *Dominó de Fração* e *de Multiplicação*, consistiam de peças e regras semelhantes ao dominó comum, com a pequena diferença de termos frações e multiplicações nas peças. A pontuação nesses jogos foi feita, segundo o desenvolvimento do aluno/equipe nas jogadas, caso terminasse com suas peças este ganhava os pontos, caso contrário as peças que ainda estavam em mão, eram contabilizadas e o de menor quantidade recebia os pontos. Esses jogos foram realizados segundo o tempo estipulado para cada um desses. Foram abordados diferentes tópicos da matemática, realização da operação de multiplicação, fixação do conceito valor em módulo e aprimoramento do conhecimento do tópico das frações. Apesar das dificuldades nas operações, nos conceitos exigidos para a realização dos jogos, os alunos apresentaram bom desempenho, obtendo assim uma razoável pontuação nessa sala.

SALA 5

Nesta sala, tínhamos um total de 3 jogos, que estavam sendo avaliados em 20 pontos, que é o valor máximo que a equipe poderia adquirir, caso realizasse todas as atividades corretamente. Esses jogos foram elaborados baseados em trabalhos registrados nos livros do Malba Tahan. Além dos jogos, a sala estava ornamentada com fotos, histórias e curiosidades sobre o Malba Tahan. O tempo estimado para a realização desses jogos foi

de 30 minutos, sendo 10 minutos para cada jogo. Os jogos foram: Jogo 1(*Soldados*): Em uma mesa estavam 10 soldados que precisavam ser colocados em 5 filas de maneira que em cada fila ficassem exatamente 4 soldados. No jogo 2(*Jogo dos copos*): Sobre uma mesa foram colocados um total de 21 copos, destes, 7 estavam completamente cheios de um líquido, 7 vazios e 7 cheios pela metade. O objetivo era colocar esses copos em 3 grupos de modo que cada um destes ficassem com a mesma quantidade de copos e a mesma quantidade de líquido. No jogo 3 (*Jogo dos quatros*) os alunos/equipe deveriam tirar cartas que estavam sobre uma mesa, nestas cartas estavam registrados números de 0 à 100, ao retirar a carta o aluno/equipe deveria escrever o número desta carta da seguinte maneira: Usar as operações de adição, multiplicação, subtração e divisão, não sendo necessário a utilização de todas, podendo repetir. E o uso do número 4, que deveria aparecer exatamente 4 vezes. Como exemplo: $0 = 4/4 - 4/4$.

DINÂMICA DA COMPETIÇÃO

A gincana teve início com a apresentação dos jogos e com a formação das equipes, onde cada grupo possuía pelo menos um aluno de cada série, que foram identificados por fitas coloridas (vermelha, azul, verde, amarela e marrom). Cada equipe se deslocava de sala em sala, tendo um tempo de 30min para realizar as atividades, sendo contabilizados no máximo 20 pontos para o grupo que realizasse corretamente os jogos de cada sala e término com a premiação da equipe vencedora e os agradecimentos.

Um ponto de destaque, é que a gincana contou com o apoio e a participação de gestores, alunos, pais, professores e funcionários da escola. Ao término dos jogos e premiação dos vencedores, os alunos receberam um lanche feito pelos funcionários da escola.

Em todos os jogos foram abordados conceitos matemáticos, principalmente os relacionados com as operações adição, multiplicação, subtração e divisão. Além de exigir um pouco de geometria, muito raciocínio e criatividade.

Todas as equipes apresentaram bom desempenho na realização desses jogos. A dificuldade da maioria foi trabalhar com as quatro operações.

Como futuros educadores, os bolsistas se integraram e se envolveram para que a proposta se concretizasse, visando não só desenvolver conhecimentos matemáticos indicados nos PCN, mas também buscando mostrar aos alunos que a matemática não está apenas no quadro da sala de aula, mas se encontra no seu cotidiano e por isso torna-se importante conhecer melhor esta disciplina. Desta forma, acreditamos preparar o aluno não apenas para codificar e decodificar símbolos matemáticos, mas prepará-lo para a vida.

CONCLUSÃO

O clima de disputa entre os alunos durante a gincana não foi um fator de exclusão. Ao contrário, o vínculo de amizade entre os envolvidos na busca pela vitória, fortaleceu-se na busca pelo melhor desempenho da equipe. A lição mais importante que buscamos passar aos alunos, é que na *disputa* realizada, não houve vencedores ou perdedores, pois a maior vitória é o conhecimento que cada um obteve ao participar das atividades. Esta lição é que levamos para a vida.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC /SEF, 1998.

AGUIAR , O. **Ministério da Educação Universidade Federal de Viçosa Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID 2011**; <
<http://www.pre.ufv.br/docs/Pibid2011/Edital-01-2011-Licenciandos.pdf> >: 30 de julho. 2012.

MARTINS, L.; OLIVEIRA, T. **A educação matemática e a tendência: jogos matemáticos**: <
<http://www.slideshare.net/thais1matv/jogos-matematicos-2484185> >: 30 de julho. 2012.

TAHAN, M. **Malba Tahan**. < <http://www.malbatahan.com.br/>>: 30 de julho. 2012.

MATEMÁTICA MILIONÁRIA

Jordana Henrique Pereira

UFVJM/PIBID. EE Glória Penchel. jordanasempre@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta uma experiência com o jogo “Matemática Milionária” adaptado do programa Show do milhão de um programa de televisão, como forma alternativa para tornar o ensino mais prazeroso, aumentando assim a motivação e o interesse dos alunos pela Matemática. Trata-se de uma atividade desenvolvida em uma turma do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Glória Penchel - Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil e realizada durante o primeiro semestre de 2011, com o objetivo de fixar conceitos de Funções de Primeiro Grau e Funções do Segundo Grau. Os resultados obtidos mostram que a utilização desta metodologia aumenta o interesse dos alunos pela disciplina, melhorando consideravelmente os índices de aproveitamento. Conclui-se que a utilização do jogo “Matemática Milionária” promoveu uma aprendizagem mais significativa, estimulando o cálculo mental, a dedução de estratégias, a construção de conceitos e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Palavras chave: matemática, jogo, construção do conhecimento.

1. INTRODUÇÃO

O grande desafio dos professores preocupados com uma educação de qualidade é, sem dúvida, como ensinar matemática de forma eficaz e significativa, pois tradicionalmente, a matemática é tida como uma ciência rigorosa, formal e abstrata, tais concepções levam a uma prática pedagógica impessoal, muitas vezes distante da realidade, o que torna o ensino e a aprendizagem processos cercados de dificuldades.

O professor se depara então, com a tarefa de tornar o ensino da matemática realmente eficaz, fazendo também com que esse aluno relacione os conceitos matemáticos com situações reais, pois de nada adianta dominar a matemática “escolar” se ele não consegue utilizá-la em situações cotidianas.

Ousando ainda mais, espera-se que o estudo da matemática seja uma tarefa prazerosa para o aluno, que ele seja estimulado a participar das aulas, para que saia da postura estática de mero observador e torne-se participante ativo do processo educativo.

Baseando-se nesse objetivo, é que os jogos são utilizados como estratégias para uma aprendizagem significativa. Durante o jogo o aluno tem a oportunidade de criar estratégias, colocá-las em ação, interagir com os demais alunos, expressar suas ideias e também fixar conceitos matemáticos.

A escolha deste jogo se deve ao fato do mesmo ser conhecido por grande parte dos alunos e também por se tratar de um jogo aplicável a qualquer conteúdo, não apenas matemático e também independe do número de alunos da turma.

2. O JOGO E O ENSINO DA MATEMÁTICA

O jogo como instrumento de lazer é utilizado desde a antiguidade. O mais antigo que se conhece foi encontrado na sepultura de um rei babilônico, morto cerca de 2600 anos

antes de Cristo. Lá estavam o tabuleiro, as peças e os dados, o que prova que o jogo é uma prática de vários milênios.

Segundo Kishimoto (1994, apud ALVES, 2001, p. 17) o surgimento do jogo educativo se dá no século XVI, “com o objetivo de ancorar ações didáticas que visam à aquisição de conhecimentos”.

Diferentes educadores, em diferentes épocas, estudaram os benefícios que a utilização de jogos pode trazer para a educação.

Alves (2001) cita vários autores que defendem a utilização de jogos com objetivos educacionais. Dentre eles estão Piaget, Vigotsky, Callois, Kamii e DeVries.

Essa prática irá melhorar o relacionamento entre os alunos e também entre alunos e professor. Serão reforçados valores de respeito, reciprocidade e confiança e o professor vai sair da posição autoritária de detentor e repassador dos conhecimentos para se tornar mediador entre o aluno e o conhecimento.

Fundamentando-se nessas ideias é que nasceu a proposta de utilizar jogos para o ensino da matemática, tendo em vista que o jogo normalmente é uma atividade apreciada, não apenas por crianças, mas também por jovens e adultos.

3. IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO MATEMÁTICA MILIONÁRIA

Com o objetivo de avaliar os resultados obtidos com a utilização de jogos com finalidades educativas, foi utilizada uma adaptação do jogo “Show do Milhão” (Abril music, v.3) para fixar conceitos de Funções do primeiro e do segundo grau. Esta atividade foi aplicada em uma turma do turno matutino com 30 alunos de primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Glória Penchel, Município de Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil.

O público alvo desta escola é composta por alunos de classe média e baixa, predominando a classe baixa. As turmas são formadas por alunos tanto da zona urbana (bairros próximos à escola) quanto de zona rural, sendo que estes últimos são trazidos para a escola através de transporte coletivo propiciado pela Prefeitura Municipal.

Esta atividade foi desenvolvida no final do estudo de funções do primeiro e do segundo grau, como forma de fixação e até de verificação da aprendizagem.

O jogo “Show do Milhão” do canal de televisão SBT (Sistema Brasileiro de Televisão), trata-se de um programa de televisão de perguntas e respostas, que concedia um prêmio máximo de 1 milhão de reais. As perguntas eram de nível crescente de dificuldade, na qual o jogador deve escolher entre quatro alternativas que lhe são apresentadas, sendo apenas uma verdadeira. À medida que responde corretamente, o jogador vai ganhando pontos e passa para a fase seguinte. Cada fase tem um valor diferente em pontos, que o jogador vai ganhando, até chegar à pergunta que vale “um milhão de reais”.

O programa consistia em três rodadas e uma pergunta final: a primeira continha 5 perguntas, cada uma valendo mil reais cumulativos. A segunda, de 5 perguntas valendo R\$ 10 mil cumulativos cada. A terceira, de 5 perguntas de R\$100 mil cumulativos cada. A última pergunta valia R\$ 1 milhão.

O candidato contava com vários tipos de ajuda:

- *Universitários* - três estudantes com a função de universitários de davam suas respostas à pergunta e cabia ao participante confiar ou não.
- *Placas* - uma pequena plateia levantava placas referentes à alternativa correta.

- *Cartas* - quatro cartas de baralho eram viradas e o participante escolhia uma. Se tirasse o *Rei*, nenhuma alternativa errada era eliminada. *Ás* elimina uma alternativa, *2* elimina duas alternativas e *3* elimina todas as três alternativas erradas.
- *Pulos* - Quando o participante do jogo optasse pelo “pulo”, a pergunta que lhe foi feita era substituída por outra de mesmo valor. Poderia utilizar deste recurso até três vezes.

Na pergunta final, nenhuma das ajudas poderia ser usada.

À medida que acerta às respostas, o jogador vai conquistando os pontos, mas se erra uma resposta, o jogo termina e o jogador fica apenas com metade do valor conquistado, com exceção da pergunta do milhão que, se for respondida de forma incorreta faz o concorrente perder a pontuação que conquistou.

O jogador para no momento que desejar, ficando com o valor correspondente à pontuação conquistada.

A utilização didática do jogo pelo professor obedeceu às seguintes etapas:

1ª etapa: Preparação do material.

O professor organizou as turmas em duplas de alunos, que tiveram que elaborar perguntas. Cada questão deveria conter quatro alternativas (1, 2, 3 e 4), sendo apenas uma a correta. Cada dupla elaborou duas perguntas de nível fácil, duas de nível médio e uma de nível difícil.

As figuras 1 e 2 abaixo mostram os alunos elaborando as questões.

Figura 1



Fonte: Arquivos da autora.

Figura 2



Fonte: Arquivos da autora.

Para uma turma de 40 alunos, são necessárias aproximadamente: 40 perguntas de nível fácil, 20 perguntas de nível médio, 5 perguntas de nível difícil.

O professor analisou as perguntas elaboradas, que também foram utilizadas como uma forma de avaliação, pois cada pergunta já deveria ser acompanhada da resposta que a dupla considerava ser a correta.

As perguntas elaboradas pela turma participante foram corrigidas e separadas em três saquinhos, de acordo com o nível de cada uma (fácil, médio e difícil) para posterior utilização (durante a competição propriamente dita).

Também são necessárias placas em número suficiente para os participantes de cada equipe que farão este papel. Tais placas podem ser confeccionadas em uma folha de papel A4, dobrado em quatro partes, cada uma contendo um dos números: 1, 2, 3 ou 4. Também são necessárias quatro cartas de baralho: rei, ás, 2 e 3.

2ª etapa: Divisão das equipes e escolha dos representantes.

A turma foi dividida em duas equipes com igual quantidade de participantes. Cada equipe indicou três representantes para fazer o papel de “universitários” e que deveriam ficar em lugar de destaque. Os demais alunos fizeram o papel de “placas”, os quais

deveriam levantar a placa contendo o número que consideravam corresponder à resposta correta, quando fosse solicitado o “auxílio às placas”.

3ª etapa: O jogo

Tirou-se par ou ímpar para saber qual equipe começaria o jogo, escolhendo um representante para responder as perguntas que seriam sorteadas pelo professor.

Este representante deveria se dirigir à frente da mesa do professor, sortear e responder as perguntas oralmente, uma a uma, seguindo a seguinte sequência:

Nível 1: Cinco questões valendo cada uma 10 000 pontos;

Nível 2: Cinco questões valendo cada uma: 100 000 pontos

Nível 3: Uma questão no valor de: 1 000 000 de pontos

Quando o aluno acertava a resposta, ele ganhava a pontuação correspondente para a sua equipe, se errava, ele ficava apenas com a metade dos pontos que tinha anteriormente e retornava ao seu lugar. Se ficasse em dúvida, ele podia parar, permanecendo com a pontuação conquistada para a sua equipe.

O aluno que estivesse respondendo tinha direito a pedir três auxílios:

- *Auxílio às placas*: ao pedir esse auxílio os componentes de sua equipe levantam as placas, mostrando uma das alternativas (1, 2, 3 ou 4), conforme a que julgassem ser correta. A figura 3 abaixo mostra um desses momentos.

Figura 3 – Alunos segurando as placas



Fonte: Arquivos da autora.

- *Auxílio às cartas*: O professor apresenta as quatro cartas do baralho, com as faces voltadas para baixo. O aluno escolhe uma delas, e, conforme a carta escolhida, o professor elimina alternativas falsas, do seguinte modo: Rei: nenhuma alternativa falsa é eliminada; Ás: uma alternativa falsa é eliminada; 2: duas alternativas falsas são eliminadas; 3: três alternativas falsas são eliminadas.
- *Auxílio aos universitários*: Ao ser pedido esse auxílio, cada um dos representantes “universitários” da equipe do competidor emitia sua opinião a respeito da resposta que considerasse correta. A figura 5 abaixo mostra representantes naquele momento.

Figura 5 – Alunos representando universitários



autora.

Fonte: Arquivos da

A palavra final era sempre do aluno que estava representando a equipe. Ao parar ou errar era passada a vez para a outra equipe, que escolhia um representante para responder às questões, até o término do tempo estipulado.

4ª etapa: Os vencedores

Seria vencedora a equipe que, somando-se os pontos obtidos pelos representantes que responderam às questões, obtivesse uma maior pontuação.

O professor pode atribuir prêmios aos participantes, mas, sem dúvida, todos são vencedores, considerando-se que a aprendizagem é o melhor prêmio.

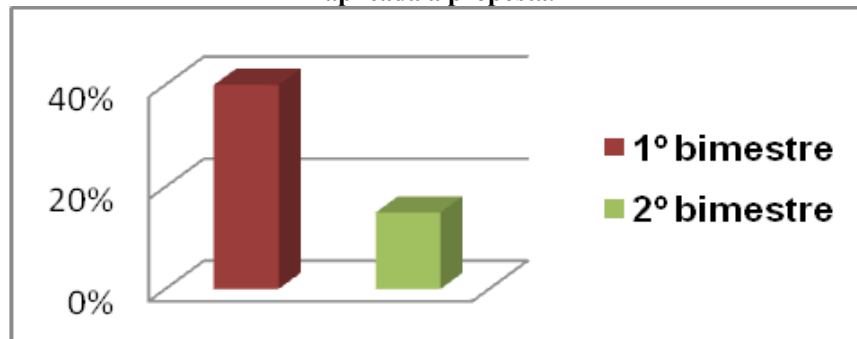
4. RESULTADOS

Foram analisados os resultados alcançados pela turma que participou do projeto, comparando o desempenho da mesma no bimestre anterior à sua implantação com o bimestre em que foi realizada a atividade com o jogo milionário. Os resultados obtidos foram melhores no período em que aconteceu a implantação da proposta.

Foi analisado o percentual de alunos com nota abaixo da média (10,0), na referida disciplina.

No bimestre em que foi utilizado o jogo em sala de aula, pôde-se observar que, o número de alunos com nota abaixo de 10,0, diminuiu consideravelmente, em relação ao bimestre que não contou com a utilização dessa metodologia. O gráfico 1 ilustra essa situação, sendo o 2º bimestre o que contou com a utilização do jogo.

Gráfico 1 – Percentual de alunos com notas abaixo da média, em matemática na turma em que foi aplicada a proposta.



Fonte: Organização da autora a partir dos resultados das avaliações (2011).

Quando se comparam as médias em matemática se observa que, no período de aplicação da proposta (2º bimestre), o percentual de alunos com nota inferior à média diminuiu, com relação ao período que não houve aplicação da proposta (1º bimestre).

Mas, os resultados obtidos com a utilização de jogos em sala de aula foram além dos números. Observaram-se atitudes bastante positivas que contribuem para uma melhor aprendizagem. Entre elas pode ser destacada a colaboração das duplas na formulação das questões para a atividade, pois todos trabalharam com o objetivo de elaborar questões interessantes e desafiadoras. Essa elaboração de questões foi um momento bastante rico, pois as duplas consultavam suas anotações e discutiam um enunciado apropriado para cada uma, bem como qual a resposta correta para a pergunta elaborada.

Outra atitude positiva que pôde ser observada foi o entusiasmo dos alunos durante a realização das atividades, mostrando um pouco mais de simpatia com a disciplina que é considerada a grande vilã da escola.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atividades como esta fazem com que o professor se sinta recompensado pelo trabalho que dá, tendo em vista as várias tarefas que já tem, vendo seus alunos tendo um aproveitamento melhor que o habitual e a melhora no relacionamento.

Ao analisar o desenvolvimento e a conclusão desta experiência, verifica-se que, enquanto metodologia lúdica, os jogos matemáticos podem dar efetivas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem da matemática, auxiliando o trabalho do professor, que têm em suas mãos um recurso didático que lhe permite o trabalho com diversos conteúdos, de acordo com a sua necessidade, podendo tornar o seu planejamento mais dinâmico e atrativo, além de contribuir para a aprendizagem dos alunos, que se sentem mais motivados a aprender e podem construir seus conhecimentos de uma forma mais interativa e prazerosa, encontrando nas aulas a oportunidade de adquirir saberes, desenvolver habilidades de resolução de problemas, de cooperação e trabalho em equipe.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática**. Campinas: Papirus, 2001.

D'AMBRÓSIO, B. **Como ensinar Matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Disponível em

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf. Acesso em 06/04/2010

KISHIMOTO, Tizuko M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes curriculares de Matemática para a Educação Básica. Curitiba, 2006.

SHOW DO MILHÃO, Jogo Interativo. V.3. Abril Music.

SMOLE, Kátia S.; DINIZ, M. I. PESSOA, Neide; ISHIHARA, Cristiane. **Cadernos do Mathema**: jogos de matemática de 1º a 3º ano. Porto Alegre: ARTMED, 2007.

MÉTODO DE INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL: ESTUDO DE CASO DO CALOR ESPECÍFICO

George Augusto Barboza Rocha¹
Jefferson Vieira da Silva², Edmilson dos Santos Freitas³

¹Instituto Federal do Pará/Licenciando em Matemática, george.augusto1@hotmail.com

²Instituto Federal do Pará/Licenciando em Matemática, jefferson.silva19@gmail.com

³Instituto Federal do Pará/Licenciando em Matemática, edsanfreitas@yahoo.com.br

Resumo

O ensino da matemática sempre foi alvo das atenções sociais. Atualmente ocupa lugar de destaque, sobressaindo-se entre as demais disciplinas, pois têm trazido preocupações a professores, alunos, pais e à sociedade, diante do baixo rendimento escolar. Por ser uma das novas tendências disciplinares, procuramos, através da modelagem matemática, contribuições que possam proporcionar a nós professores condições para o controle e se possível superação de tal problema. Sendo assim, o presente artigo apresentará no decorrer do trabalho uma metodologia simples para o aprendizado de conteúdos relacionados à Matemática e à Física, como Interpolação Polinomial e Estudo do Calor Específico, com ênfase no calor específico da água num certo intervalo de temperatura, utilizando calculadora para as resoluções dos sistemas lineares apresentados posteriormente e o software Matlab. Através da Modelagem Matemática, encontraremos uma expressão que possamos estudar o calor específico da água nos intervalos dados. Portanto, é importante lembrar que os alunos devem possuir um conhecimento prévio acerca dos conteúdos citados acima, para ajudar o professor em sala e melhor o ensino e aprendizado nas disciplinas. Neste sentido, acreditamos que a proposta de trabalho é viável para a sua aplicação, devido ao grau de dificuldade apresentado em seu desenvolvimento e ao fácil acesso na coleta dos dados.

Palavras-chave: Calor específico; Interpolação Polinomial; Modelagem Matemática.

INTRODUÇÃO

Devido ao grande avanço das tecnologias, muitas das atividades do nosso cotidiano passaram a ser feitas por máquinas; com os computadores surgiu, por exemplo, a “Era da Informática”, onde as informações difundiram-se em grande escala revolucionando o modo de vida da humanidade.

A Matemática pode servir como “poder para alguém” agindo como um instrumento de controle social, pois afinal, os números governam o mundo, decisões são tomadas a partir de fórmulas, de cálculos, de estatísticas, planejamentos de governo são decididos através da matemática, decisões estas que afetam as vidas de todos aqueles que a elas se submetem.

Talvez uma resposta para esta questão possa ser a Modelagem Matemática, pois ela tem como objetivo interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do nosso cotidiano, devido ao “poder” que a Modelagem proporciona pelas aplicações dos conceitos matemáticos. Podemos descrever estes fenômenos, analisá-los e interpretá-los com o propósito de gerar discussões reflexivas sobre tais fenômenos que cercam nosso cotidiano.

A modelagem como método de ensino, proporciona ao aluno e, naturalmente, ao professor, uma aprendizagem mais significativa e motivadora, pois possibilita o aprendizado de conteúdos matemáticos interligados aos de outras ciências, propiciando assim uma atitude interdisciplinar frente ao ensino/aprendizagem de matemática. Todos esses fatores apontam na direção da modelagem matemática como um processo rico e criativo, que deve ser valorizado pelos múltiplos aspectos favorecidos por esta prática educativa. Desta forma, a modelagem matemática é indicada para tentar superar a crise no ensino, pois é capaz de responder a pergunta que tanto atrapalha o processo de ensino da matemática: por que tenho que aprender isso? Apresentando uma forma de construção de conhecimento que flui de maneira natural e não por imposição, facilitando o entendimento e as relações com o cotidiano do aluno.

É consensual a idéia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da matemática. No entanto conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula onde os problemas surgem de forma contextualizada é fundamental para que o professor construa sua própria prática.

A modelagem matemática como um recurso metodológico, como também os instrumentos para, a construção das estratégias de resolução. O interesse neste contexto é relativo às características da prática docente do professor, discutir aspectos da metodologia da modelagem matemática e os benefícios que essa tendência educacional pode trazer para professores e alunos e suas relações com a matemática.

UM CONCEITO SOBRE MODELAGEM

A modelagem é o processo de criar modelos por hipóteses e aproximações simplificadoras, para obter múltiplas respostas com suas respectivas justificativas. A modelagem Matemática é, acima de tudo, uma perspectiva, algo a ser explorado, o imaginável e o inimaginável. É livre e espontânea, surgindo da necessidade do homem em compreender os fenômenos que o cercam para interferir ou não em seu processo de construção.

Contudo, procuramos neste item deixar clara a idéia de modelagem e para isso utilizamos os conceitos elaborados por alguns autores que trabalham com Educação Matemática.

“Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”. D’AMBROSIO (1986)

“Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador, precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas”. BIEMBENGUT (1999)

“A modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade e resolve-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. BASSANESI (2002)

Ao trabalharmos Modelagem Matemática dois pontos são fundamentais: aliar o tema escolhido com a realidade de nossos alunos e aproveitar as experiências extra-classe dos alunos aliadas à experiência do professor em sala de aula.

A MODELAGEM MATEMÁTICA E O USO DE SOFTWARES NO ESTUDO DO CALOR ESPECÍFICO

A Modelagem Matemática é uma metodologia alternativa para o ensino da Matemática que pode ser utilizada no Ensino Fundamental e no Ensino Médio e veio a ser explorada para tentar esclarecer estas dúvidas, ou seja, tem o objetivo de interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do nosso cotidiano; e se trabalhada de maneira criativa, motivadora e eficaz, ela pode proporcionar diversos benefícios, como por exemplo, motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para futuras profissões, desenvolvimento do raciocínio, desenvolvimento do aluno como cidadão crítico, compreensão do papel sócio-cultural da Matemática tornando-a mais importante e agradável.

No processo computacional da Matemática, há diversas maneiras de se estudar fenômenos, sejam eles relacionados à Matemática ou não. Sendo assim, há diversos softwares que possibilitam o estudo de comportamento, fórmulas e estruturas dos fenômenos matemáticos.

O Matlab é um software voltado para o Cálculo Numérico. Integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos em ambientes onde problemas e soluções são expressos somente como são escritos matematicamente. Este sistema computacional permite a resolução de muitos problemas numéricos em apenas uma fração de tempo; além disso, as soluções dos problemas são expressas quase exatamente ao modo que são escritas matematicamente.

O calor específico da água é o fenômeno que iremos estudar. Sendo assim, faremos uso de experimentos usuais e, para o nosso estudo, usaremos o método de Interpolação Polinomial, que nos possibilita encontrar a estrutura matemática do fenômeno, e o software Matlab, que irá explicar graficamente a estrutura matemática e o comportamento do fenômeno estudado.

INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL

Em Matemática, chamamos de *Interpolação* o método que permite construir um novo conjunto de dados a partir de um conjunto discreto de dados pontuais já conhecidos. Porém, há dados pontuais que são obtidos através de amostragem ou experimento e, esses conjuntos de dados pontuais não possuem continuidade, e isto torna irreal a representação do fenômeno real estudado.

Através da interpolação, podemos definir uma função que, aproximadamente, se encaixe nos dados que nos confere. Além do mais, nos permite fazer a reconstituição de uma função, bastando conhecer apenas suas abscissas e suas respectivas ordenadas, ou seja, as imagens no contra-domínio da função. Sendo assim, após feita a interpolação, a função resultante garantidamente passa pelos pontos fornecidos, podendo ser considerada um mero ajuste.

Há três tipos de interpolação: *Interpolação Linear*, *Interpolação Polinomial*, *Interpolação Trigonométrica*.

Para o nosso caso, daremos ênfase à Interpolação Polinomial.

Então, denomina-se interpolação polinomial o processo matemático de interpolação em que a função interpoladora é um polinômio $P(x)$.

Sendo assim, podemos definir um intervalo $[a, b] \subset \mathbb{R}$ e uma função $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$. Com isso. Denomina-se interpolação o processo matemático de avaliar $f(x), \forall x \in [a, b]$, substituindo-se a função $f(x)$ pela função interpoladora $p(x)$, de modo que:

$$p(x_i) = f(x_i), \forall i \in [1, n] \subset \mathbb{N}.$$

Assim, $f(x)$ é uma função real, definida em $[a, b] \subset \mathbb{R}$, da qual se obtém os valores nos pontos de abscissas $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i \in [a, b], \forall i \in [1, n] \subset \mathbb{N}$.

DEFINIÇÃO DE CALOR ESPECÍFICO

O Calor Específico é uma grandeza física que define a variação térmica de determinada substância ao receber certa quantidade de calor. Em outras palavras, é a quantidade de calor necessária para que a substância eleve a sua temperatura em um grau (1°). Ainda vale destacar que, para determinado estado físico, existe um valor para o calor específico de determinada substância.

No sistema internacional de unidades (SI), a unidade usada para especificar o calor específico em $\text{J/kg} \cdot \text{K}$ (lê-se *Joule por quilograma-Kelvin*). Outra unidade também usada é $\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ (lê-se *caloria por grama-grau Celsius*).

DADOS TABULADOS E MÉTODO DE INTERPOLAÇÃO

Dada a tabela com os valores de temperatura da água e seu calor específico, vamos encontrar o valor do calor específico para uma temperatura qualquer entre 20°C e 30°C .

Temperatura ($^\circ\text{C}$)	20	25	30
----------------------------------	----	----	----

Calor Específico	0,99907	0,99852	0,99826
------------------	---------	---------	---------

Vamos considerar essas três temperaturas como os parâmetros iniciais para se descobrir os valores de a_0 , a_1 e a_2 . Sendo assim, podemos descobrir o valor do calor específico para outras temperaturas no intervalo de 20°C e 30°C. Logo, através do Método de Interpolação Polinomial, temos:

$$P_n(x) = a_0 + a_1x^1 + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

No caso estudado, teremos um polinômio de grau dois. Então, temos:

$$P_n(x) = a_2x^2 + a_1x^1 + a_0$$

Para se descobrir os valores de a_0 , a_1 e a_2 , utilizamos a Resolução do Sistema Linear abaixo:

Considerando $P_2(x) = a_2x^2 + a_1x^1 + a_0$ temos:

$$f(x_{20}) = a_0 + 20a_1 + (20)^2a_2 = 0,99907$$

$$f(x_{25}) = a_0 + 25a_1 + (25)^2a_2 = 0,99852$$

$$f(x_{30}) = a_0 + 30a_1 + (30)^2a_2 = 0,99826$$

Obtemos o seguinte sistema linear:

$$P_2(x_0) = f(x_{20}) = a_0 + 20a_1 + 400a_2 = 0,99907$$

$$P_2(x_1) = f(x_{25}) = a_0 + 25a_1 + 625a_2 = 0,99852$$

$$P_2(x_2) = f(x_{30}) = a_0 + 30a_1 + 900a_2 = 0,99826$$

Logo, obtemos os valores dos coeficientes:

$$a_0 = 1,00417$$

$$a_1 = -0,000371$$

$$a_2 = 0,0000058.$$

Assim, surge o novo modelo de expressão para o cálculo do Calor Específico da água:

$$f(x) = 1,00417 - 0,000371x + 0,0000058x^2$$

Cabe ao professor pedir aos alunos que calculem os valores em relação às temperaturas no intervalo, que não foram dadas em tabela. Assim, finalmente é possível encontrar o valor do calor específico de água entre as temperaturas utilizadas, atribuindo os valores desejados para o parâmetro x .

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho mostra como a modelagem matemática pode, além de possibilitar a integração dos conteúdos curriculares e problemas específicos das áreas de conhecimento, desenvolver no aluno a competência da interdisciplinaridade por meio de uma atividade de modelagem.

Cada ação é um experimento local que contribui para um experimento global de reconstrução da concepção do problema. Nesse sentido, o estudante é ajudado a desempenhar um tipo de experimento com sua concepção, a tentar aplicar, na “bagunça” de uma situação concreta, uma maneira de conceber o problema que faça sentido, uma estratégia de investigação pela qual se possa testar se o problema pode ser resolvido dentro de limites reais, dando abertura ao surgimento de respostas inesperadas.

Percebe-se assim que nesta situação a modelagem matemática ultrapassou a idéia utilitarista, onde as aplicações da matemática escolar são importantes apenas porque proporcionam ao aluno uma possibilidade de aplicar os conteúdos matemáticos de seu programa, proporcionando um ambiente que favoreça o aluno adquirir a competência de criar seu próprio modelo matemático e aprender de seu próprio jeito, talvez mais fácil e mais simples, quebrando a noção que a Matemática é algo inaceitável.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: A questão da formação. Artigo (Bolema, 2001, ano 14, pp 5-23).

BASSANEZI, R. R. Modelagem Matemática – Um Método Científico de Pesquisa ou uma Estratégia de Ensino e Aprendizagem? In: BASSANEZI, R. **Ensino – Aprendizagem com Modelagem Matemática: Uma Nova Estratégia**. S. Paulo: Contexto, 2002.

BEAN, D. O que é modelagem matemática? Artigo (**Educação Matemática em Revista**, ano 8, nº 9, pp 49-57).

D'AMBRÓSIO, U. A matemática nas escolas. **Educação Matemática em Revista**, edição especial, ano 9 (abril de 2002), nº 11^A, pp 29-33.

FERREIRA, E. A. de S. **Modelagem Matemática com peças da Oficina Mecânica**. Monografia de Especialização, UNIOESTE, Guarapuava, 2000.

GASPAR, A. **Física**. 1ª ed. Ática, 2003, Volume Único.

IEZZI, G. **Fundamentos de Matemática Elementar**. 3ª ed. Atual, 1991, vol. 4.

UMA ATIVIDADE DE ÁREA E PERÍMETRO DESENVOLVIDA NO PIBID/UFLA

Juliana Aparecida Delfino¹
Dayana Cristine dos Santos²

¹Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, julianad@matematica.ufla.br

²Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, dayanacristine@matematica.ufla.br

Resumo

Fazemos parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), da área de Matemática da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Neste trabalho trazemos o relato de uma atividade, que faz parte de uma sequência que foi desenvolvida ao longo do semestre, envolvendo vários conteúdos. Essa sequência de atividades tem por objetivo final a construção de uma horta em ambiente escolar. Sendo assim, trazemos um recorte dessa experiência que tivemos com turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, onde o conteúdo trabalhado era de área e perímetro. Esta foi uma adaptação da atividade “Construa um cercado” de Smoothey (1997), desenvolvida utilizando materiais manipulativos (canudinhos plásticos) e teve como principal objetivo retomar os conteúdos de área e perímetro de figuras geométricas planas, priorizando as diversas formas de se encontrar a área de um retângulo utilizando o mesmo perímetro, além de verificar quais seriam a maior e a menor área encontrada. Sendo assim, solicitamos aos alunos que registrassem suas conclusões e nos momentos finais da aula fizemos a socialização da atividade, para que os estudantes discutissem conosco e com os demais colegas e chegassem em suas próprias conclusões. Diante disso, pudemos perceber que a maioria dos alunos conseguiram compreender que com um mesmo perímetro conseguimos fazer diversos retângulos com áreas diferentes, contemplando assim o objetivo proposto.

Palavras Chave: PIBID, Área, Educação Matemática, Perímetro e Materiais Manipulativos

INTRODUÇÃO

Nosso grupo está inserido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), na área de Matemática da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Este programa, que é composto por alunos de graduação, professores da rede pública de ensino e professores supervisores da universidade, visa proporcionar a formação inicial dos licenciandos, bem como a formação continuada dos professores já atuantes.

Através do PIBID, nosso grupo teve a oportunidade de acompanhar uma professora¹ do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Lavras – MG e participar ativamente em suas aulas. Sendo assim, ao mesmo tempo que enriquecemos a nossa formação, também contribuímos com algumas mudanças no ambiente escolar, através de atividades com metodologias diferenciadas: resoluções de problemas, materiais manipulativos, utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação(TIC), dentre outros.

¹ Professora Supervisora Heloisa Ribeiro

Durante nossos trabalhos no primeiro semestre de 2012, elaboramos um projeto para a construção de uma horta em ambiente escolar, pois as atividades realizadas no ano anterior, percebemos nos alunos uma vontade de aproveitar melhor um terreno localizado no fundo da escola.

Para o desenvolvimento deste projeto, diversas atividades foram desenvolvidas, com o intuito de levar aos alunos os conhecimentos necessários para a construção da horta. Nesse sentido o presente trabalho objetiva narrar uma das atividades, que fez parte do projeto de construção da horta.

A atividade aqui narrada, foi adaptada a partir de “Construa um cercado” de Smoothey (1997), trabalha os conteúdos de área e perímetro e foi desenvolvida em turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental.

DESENVOLVIMENTO

Durante a elaboração da atividade, tínhamos como objetivo que os alunos retomassem os conteúdos de área e perímetro de figuras geométricas planas, priorizando as diversas formas de se encontrar a área de um retângulo utilizando o mesmo perímetro. Sendo assim, optamos por abordar o tema através de uma história virtual caracterizada por:

uma situação-problema vivida por algum personagem, dentro de uma história. Esta, por sua vez, revela uma semelhança com algum problema vivido pela humanidade. A história virtual é, portanto, uma situação-problema que poderia ser vivida pela humanidade em algum momento. Por isso, ela é virtual: é como se fosse a situação real (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998, p. 14).

Ao narrarmos a história os alunos deveriam identificar o problema, utilizando estratégias e construindo seus próprios conhecimentos.

Chamamos estratégia a uma abordagem que pode ser usada em diversos problemas. Podem haver várias estratégias para resolver um problema e umas podem ser mais vantajosas do que outras (PONTE, 2000, pp.19).

Iniciamos a atividade contando uma história² denominada “Ajudando o Fazendeiro” a partir da leitura de Smoothey. Nessa atividade foi necessário utilizar a contação de história. Em aulas anteriores, nas mesmas turmas, tivemos uma experiência parecida, na qual contamos outra história que necessitava de uma solução para o problema dos personagens.

Percebemos ao elaborar esta atividade que ela se caracterizava como uma *atividade orientadora de ensino*, pois

é aquela que se estrutura de modo a permitir que sujeitos interajam, mediados por um conteúdo negociando significados, com o objetivo solucionar coletivamente uma situação - problema. (MOURA, 2001, p.155)

² Esta atividade é uma adaptação da atividade “Construa um cercado” de Smoothey (1997).

Iniciamos a atividade dividindo a sala em grupos de três alunos, pois compreendemos que uma menor quantidade de integrantes por grupo possibilitaria uma melhor interação dos componentes. Segundo Sangiacomo (1999), essa dinâmica de grupo permite trocas e questionamentos que podem desencadear o processo de construção dos conceitos envolvidos.

Segundo Wood (1996) é essencial que o professor crie um ambiente em que os alunos consigam interagir uns com os outros, e também possam exprimir os seus pensamentos e que questionem as ideias apresentadas pelos colegas.

Foi utilizado para o desenvolvimento da atividade, canudo de refrigerante, para poder representar os módulos, folhas para as notações e confecção de figuras, os canudos seriam utilizados para representar uma planta baixa que simularia o cercado.

Em seguida foram distribuídos os materiais citados acima para todos os grupos. Logo após iniciou a história, ao final os pibidianos levantaram alguns questionamentos sobre a situação comentada.

Além disso, solicitamos aos mesmos que fizessem um registro escrito, com suas próprias palavras, sobre o que haviam compreendido da aula, pois concordamos com Ponte (2000) que,

isso pode ser feito usando uma variedade de linguagens, incluindo a escrita e a oral. Um enunciado escrito tem a vantagem de fixar a situação de partida, permitindo aos alunos regressar a ela sempre que o entenderem. (pp. 18)

Os alunos deveriam refletir, discutir e chegar a uma conclusão sobre a história contada. A reflexão é um elemento muito importante na resolução de um problema. (PONTE, 2000, pp.18). Para isso, depois da contação da história fizemos algumas indagações que nortearam a resolução do problema proposto.

A história foi a seguinte:

Um fazendeiro pedira ajuda para conseguir construir um cercado retangular em sua propriedade utilizando todas as possibilidades existentes, só que este cercado só poderia ser feito com a utilização de “módulos” que foram representados para os alunos como pedaços de canudos.

Em seguida foram feitas as seguintes indagações:

- Quantos cercados retangulares diferentes o fazendeiro poderia fazer com doze módulos de cerca?
- Qual é a menor área que o cercado pode ter e qual é a maior?
- Quais seriam a menor e a maior área para um cercado com dezesseis módulos?

Entendemos que esta atividade foi de caráter lúdico, pois percebemos que durante o desenvolvimento houve interação e divertimento entre os alunos. Sendo assim concordamos com Novaes (1992, p.28). que “o ensino, absorvido de maneira lúdica, passa adquirir um aspecto significativo e efetivo no curso de desenvolvimento da inteligência da criança”

ALGUNS RESULTADOS

Depois de termos feito as indagações descritas acima, pedimos que os mesmos discutissem em seus grupos e em seguida registrassem as discussões realizadas para que houvesse a socialização.

Em uma turma de nono ano, os questionamentos fizeram surgir diversas respostas:

Quando se distribui melhor os canudinhos área da figura aumenta, mas quando se deixa 1 só canudo em uma das extremidades ela diminui. (registro escrito do aluno A).

Que quando os lados do retângulo são mais divisíveis eles ficam menor e quando eles não divisíveis eles ficam maior. (registro escrito do aluno B).

Que apenas com números pares é possível montar um retângulo. (registro escrito do aluno C).

Quando se aproxima de um quadrado a área tende a ser maior. (registro escrito do aluno D).

Nesta fala entendemos que o aluno A conseguiu fazer uma relação da disposição dos módulos, quantos menos módulos na extremidade, a área irá diminuir. Já o aluno B não conseguiu expressar seu pensamento ou não compreendeu claramente o que foi proposto. Ao analisarmos a fala do aluno C percebemos que ele conseguiu fazer relação das quantidades de módulos com a figura do retângulo. Percebemos que o aluno D parece ter compreendido a noção de área trabalhada nesta atividade, conseguindo fazer a relação da maior área quando a figura formada se aproxima mais de um quadrado.

Através dos relatos acima percebemos alguns alunos conseguiram fazer generalizações “que é um processo muito poderoso e muito usado em Matemática. Na sua forma mais simples, corresponde a contribuir a um conjunto alargado de objectos as propriedades de um dado um objecto” (PONTE, 2000, pp.14).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do PIBID tivemos a oportunidade de vivenciar práticas educativas que valorizam o saber do aluno e que compreende também a relação ensinar e aprender, na qual o aprender precede o ensinar. Dessa forma sempre buscando uma construção significativa do saber.

Conseguimos proporcionar aos alunos experiências em que pudermos aprender e que valorizar o aspecto lúdico do ensinar, permitindo com isso uma maior interação na sala de aula. Como consequência os conceitos matemáticos puderam deixar de ser vistos como uma coisa estática, pronta e acabada e que não há aplicação prática na vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEONTIEV, A.; **Uma Construção à teoria do desenvolvimento da psique infantil**. In: VIGOTSKI, L. S.; Luria, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Tradutora: Maria da Penha Vila Lobos. São Paulo: Ícone, 1988 a p.59-83.

MOURA, M. O. de.; LANNER de MOURA, A. R.;. **Escola: Um Espaço Cultural. Matemática na Educação Infantil: Conhecer, (re)criar - Um modo de lidar com as dimensões do mundo**. São Paulo: Diadema/SECEL, 1998.

MOURA, M. O. **A Atividade de Ensino como Ação Formadora**. In: CASTRO, A. D. E CARVALHO, A.M P. Ensinar a Ensinar. São Paulo: Pioneira, 2001.

NOVAES, J. C. **Brincando de Roda** : Rio de Janeiro : Agir, (1992).

PONTE, J. P; BOA VIDA, A; GRAÇA, M., & ABRANTES, P. (1997). **Didáctica da Matemática**. Lisboa: DES do ME. (cap. 4).

PONTE, J.P; MATOS,J. F. **Processos Cognitivos e Interacções Sociais nas Investigações Matemáticas**. (2000).

SANGIACOMO,L; OLIVEIRA,M.C.A; MIGUEL, M.I.R; SOUZA, V.H.G. coordenação: CAMPOS, T.M.M. **Geometria Plana com Cabri-Geometre:Diferentes Metodologias**. São Paulo: ed. PROEM, (1999).

SMOOTHEY, M. **Atividades e jogos com Áreas e Volumes**. Coleção: Investigação Matemática. Editora Scipione (1997).

SOUZA, M. do C. **O ensino de álgebra numa perspectiva Lógico-Histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental**. 2004. Tese de Doutorado Campinas, SP: (UNICAMP).

WALLE, John A. Van de;**Matemática no Ensino Fundamental Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. 6ª Ed. Artmed, 2009.

WOOD, T. **Events in learning mathematics: Insights from reaserch in classrooms**. Educational Studies in Mathematics, 30(1), 85-105 (1996).

NÚMEROS: UMA INVENÇÃO SOCIAL

Silvia Nathália Guimarães Weitzel¹

Thamara Lisandra Ferreira², Vitor da Silva Santos³, Magno Luiz Ferreira⁴

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro /nati_25loucaporjesus@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro /thamaralf@hotmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro /vitorsantos13@hotmail.com

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro /magno.ferreira@ifrj.edu.br

Resumo

Este projeto tem como objetivo apresentar como o sistema de numeração posicional tornou-se o mais presente em todo o Mundo. Através de discussões sobre suas particularidades e diferenças para outros sistemas tais como o sexagesimal e decimal simbólico, respondemos a perguntas inusitadas como: como surgiram os números? Por que os algarismos romanos não têm um símbolo que representa o zero? Por que quando somamos números com dois ou mais algarismos precisamos pensar no “vai um”? Ou não precisamos? De acordo com Ifrah (1989), apesar de não ter um caráter linear, as histórias dos sistemas de numeração nas diferentes civilizações apresentam origens semelhantes e trazem uma essência humana muitas vezes não percebida na matemática. Além de fatos históricos, o projeto também buscou, com base nas ideias de Mendes (2006), revelar questões culturais a respeito dos números, como por exemplo: a ideia de o número um representar o homem e o três ser considerado divino em algumas sociedades. Cabe ressaltar a diferença entre número e algarismo que são respectivamente a sensação e símbolo que a representa. Devido a não linearidade da história que contamos, o projeto se desenvolveu através das civilizações, como estas se relacionavam com os sistemas de contagem e necessidades sociais foram inspirações para a necessidade de contar. Por fim, acreditamos que a compreensão destes fatos pode proporcionar ao público esclarecimentos sobre uma série de processos aritméticos e os motivos pelos quais alguns algoritmos são tão enfatizados no início da vida escolar dos estudantes.

Palavras-chave: matemática; números; história da matemática.

INTRODUÇÃO

Numero é o que resta quando retiramos dos objetos a essência e a ordem
(George Cantor)

De onde vêm os números? Esta é uma pergunta que dificilmente faríamos a nós mesmos, ou até mesmo a um professor de matemática. No entanto, esta pergunta se torna muito coerente quando é formulada por uma criança no início de sua formação escolar (IFRAH, 1989). É fato que conhecemos os números, suas propriedades, suas regras e as formas como devemos operá-los. Porém, mesmo com estes conhecimentos não estamos isentos de enganos na concepção de certos processos aritméticos.

De acordo com Batista (1995), o ensino das operações matemáticas nas séries iniciais apresenta falhas conceituais. Entre outros erros cometidos pelos alunos, a autora relata que a compreensão do famoso “vai um” nas operações de adição e multiplicação freqüentemente apresenta problemas. É importante destacar que a compreensão total dos

algoritmos da aritmética passa pelo entendimento de como funciona nosso sistema de numeração. Desta forma, acreditamos que estudos mais profundos sobre nosso sistema de numeração e sobre suas diferenças em relação a outros sistemas constituem um importante pré-requisito para a aprendizagem da matemática.

É importante destacar que, além de conhecimentos técnicos sobre números, os conhecimentos a respeito dos aspectos sociais e culturais que envolvem o processo de desenvolvimento dos mesmos também se mostram importantes para a formação do professor de matemática. De acordo com Mendes (2006), a noção de número se constrói de acordo com manifestações sócio-culturais nas quais as sociedades estão imersas. Desta forma, é possível perceber as fortes influências que a cultura de um grupo tem sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Este trabalho relatou nossa experiência com a apresentação do projeto, “Números: uma invenção social” durante a III SEMATEC-SUL do IFRJ Campus Volta Redonda. O projeto teve como principal finalidade responder a pergunta que inicia este trabalho. Em outras palavras, fizemos um levantamento histórico de uma das maiores invenções da humanidade, os números. Através da exposição sobre as origens da necessidade de contar e do desenvolvimento de diferentes sistemas de numeração e códigos numéricos, mostramos como as mais distintas civilizações foram conduzidas a adotar o sistema de numeração posicional e os algarismos hindu-arábicos.

Sendo assim, acreditamos que a exposição sobre os fatos e curiosidades do processo de criação dos números, algarismos e da contagem foi de grande valor (tanto do ponto de vista cultural quanto técnico) para os estudantes dos cursos de licenciatura, professores e ao público interessado pela história das ciências.

A INFLUÊNCIA DE UM CONHECIMENTO HISTÓRICO DOS NÚMEROS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Como foi visto anteriormente, a compreensão geral dos sistemas de numeração e dos aspectos sociais e culturais que levaram a criação dos mesmos é muito importante na formação do futuro professor de matemática. Da mesma forma:

O uso dos algarismos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 nos parece em geral tão evidente que chegamos quase a considerá-lo como uma aptidão inata do ser humano, como algo que lhe aconteceria do mesmo modo que andar ou falar. É preciso recordar o difícil aprendizado do manejo dos números para perceber que se trata de algo inventado e que tem de ser transmitido. Basta evocar nossas lembranças, às vezes fugidas, do sistema romano de numeração para perceber que nem sempre contamos da forma como se faz hoje ou escrevemos algarismos do mesmo modo (IFRAH, 1989, p. 9).

A citação acima nos mostra que a compreensão dos números e da forma como eles se organizam não é trivial. Desta forma, podemos concluir que, como professores e futuros professores de matemática, não devemos partir do princípio de que a compreensão do sistema de numeração posicional decimal dos alunos é satisfatória. Se perguntarmos uma criança (no início dos estudos sobre o sistemas de numeração) qual dos números entre 1,92 e 1,9200 é maior, provavelmente ela responderá que 1,9200 porque 9200 é maior que 92 (ESPINOSA, 2009).

Segundo Miguel (1997), entre outras vantagens a história da matemática é considerada uma fonte de motivação para a aprendizagem, fonte de problemas sociais que desmistificam a matemática (mostrando que a mesma é na verdade resultado da criação

humana), instrumento de promoção de pensamento crítico e independente. Sendo assim, este trabalho torna-se um importante diferencial na formação dos futuros professores. Além disso, a história do sistema de numeração posicional aparece como sugestão nas orientações curriculares dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ensino fundamental.

Desta forma, acreditamos que o processo de ensino-aprendizagem de matemática pode atingir outro patamar de significado através de discussões baseadas no desenvolvimento histórico da disciplina. No caso específico deste trabalho, é possível perceber as razões pelas quais nosso sistema de numeração superou outras possibilidades de representação, além de compreender melhor como o mesmo funciona.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tivemos como intenção montar um projeto de fácil entendimento, em que uma criança e um graduado conseguissem compreender de maneira simples o avanço dos números com o passar dos séculos e de acordo com a sociedade. Montando uma espécie de galeria, em que o visitante viajaria pela história de uma maneira simples e divertida, conhecendo um pouco do desenvolvimento dos números com o passar dos séculos.

Para sua montagem, a princípio, tivemos a pretensão de dividir uma sala em 4 ambientes, o primeiro trataria do início de tudo: como surgiu a contagem, por que essa tornou-se necessária, qual a origem da palavra cálculo, e entre outros questionamentos. Já no segundo ambiente trataríamos de alguns sistemas de numeração e suas respectivas sociedades. Nesse ambiente foram mostrados os sistemas de numeração não posicionais e semi-posicionais, como: sexagesimal, egípcio, romano, grego e chinês. O terceiro ambiente relataria os sistemas de numeração posicionais: como os binários, hexadecimal e decimal. O último ambiente seria a apresentação de um vídeo que mostraria a origem dos números, seria um vídeo que complementaria nossa apresentação, para aqueles que sentissem interesse em aprofundar um pouco mais no assunto, sendo que ele não teve caráter essencial no projeto, mas sim de complementação.

No momento da montagem fizemos a seguinte pergunta: Por que não inverter a ordem de apresentação? Por que não realizarmos uma viagem inversa pela história, partindo do sistema de numeração atual e rumando ao início da contagem? Esse questionamento surgiu por durante nossos estudos nos perguntarmos: O que seria um sistema de numeração posicional? Quais suas características? Qual a diferença dele para os demais? Com essas questões percebemos que para melhor compreensão do nosso trabalho era necessário que esse sistema estivesse claro ao público que fosse visitar nosso trabalho, e isso nos fez mudar toda ordem de apresentação. Segue abaixo imagens de como a sala foi montada.

Figura 1. Primeiro ambiente, que relata os sistemas de numeração posicionais.



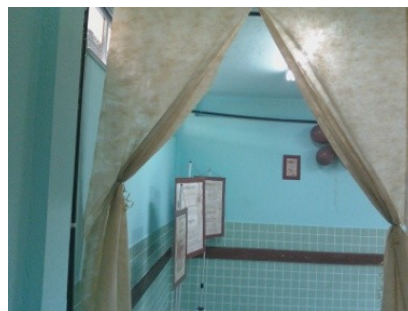
Vitor da Silva Santos, 2011

Figura 2. Primeiro ambiente, que relata os sistemas de numeração posicionais.



Vitor da Silva Santos, 2011

Figura 3. Segundo ambiente que trata dos sistemas de numeração não posicionais e suas respectivas civilizações.



Vitor da Silva Santos, 2011

Figura 4. Segundo ambiente que trata dos sistemas de numeração não posicionais e suas respectivas civilizações.



Vitor da Silva Santos, 2011

Figura 5. Terceiro ambiente, em que é mostrado o início da contagem e a necessidade de representações visuais para os números.



Vitor da Silva Santos, 2011

Figura 6. Terceiro ambiente, em que é mostrado o início da contagem e a necessidade de representações visuais para os números.



Vitor da Silva Santos, 2011

Durante as apresentações nós buscamos causar uma interação entre o público e o nosso trabalho. Tivemos o objetivo de utilizar o conhecimento de que eles já dispunham realizando um link com o nosso projeto, essa metodologia foi desenvolvida através de questionamentos, perguntas, em que através das respostas, fazíamos complementações e tentávamos torná-las mais claras, para uma boa compreensão. A cada pergunta víamos o

interesse do público em compreender o que estava sendo tratado, e perceber como a matemática foi transformada com o passar dos séculos.

Durante as apresentações conseguíamos perceber que nosso objetivo estava sendo cumprido, apresentamos para crianças, que saíam maravilhados com aquilo que viam e adultos que viam como a ciência sofre alterações. A inversão que fizemos para apresentação foi muito válida, poucas pessoas compreendiam o porquê de nosso sistema ser chamado de posicional, e muitos não sabiam a diferença entre algarismo e número. Muitos dos visitantes no momento que fazíamos as perguntas como: Por que nosso sistema é posicional? Qual sua característica? O zero sempre existiu? Por que a representação numérica dos números sofreu alterações? Por que o sistema de numeração romano é semi-posicional e não posicional, sendo que sua ordem de colocação importa? Essas perguntas são simples, no entanto, muitos nunca haviam pensado a respeito, e quando ouviam a resposta ficavam surpresos e encantados com a beleza da história.

Esse projeto não agregou valores apenas para os visitantes, mas também para toda equipe, que buscou várias fontes de informação para sua realização, tivemos de exercitar nosso lado criativo para confecção dos cartazes e da montagem da sala, para que ficasse algo bonito e que despertasse interesse nos visitantes. Não podemos dizer que agradamos a todos que por ali passaram, mas com certeza atingimos a maioria, e conseguimos mostrar de maneira dinâmica e participativa um pouco da história da ciência para aqueles que ali estiveram.

Sabemos que o conhecimento técnico sobre números é importante, mas ele sozinho torna-se vago e até mesmo sem sentido, após essa apresentação percebemos que os números vão muito além das operações matemáticas, eles trazem consigo uma história rica em aspectos sociais e culturais que estão envolvidos em seu processo de desenvolvimento. As descobertas que foram realizadas através desse trabalho com certeza irão contribuir para nossa formação como professores, fazendo a diferença na formação de muitas crianças que por vezes aprendem a matemática e não vêem como é bela a história dessa disciplina.

REFERÊNCIAS

BATISTA, C. G. Fracasso escolar: análise de erros em operações matemáticas. **ZETETIKÉ**. Campinas, FE/Unicamp, v. 3, n. 4, p. 61-72, nov. 1995.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

ESPINOSA, C. E. **Números decimais: dificuldades e propostas para o ensino e o aprendizado de alunos de 5ª e 6ª séries**. 2009. 77f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

IFRAH, G. **Números: a história de uma grande invenção**. 3ª ed. Tradução de Stella Maria de Freiras Senra; Revisão técnica de Antônio José Lopes e Jorge José de Oliveira São Paulo: Globo, 1989. 367p.

MENDES, I. A. **Números: o simbólico e o racional na história**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. 104p.

MIGUEL, A. As potencialidades da história da matemática: argumentos reforçadores e questionadores. **ZETETIKÉ**. Campinas, FE/Unicamp, v. 5, n. 8, p. 73-106, jul/dez. 1997.

O ENSINO DA MATEMÁTICA NO CURSINHO POPULAR PAULO FREIRE

Gabriela França Oliveira¹
Denilson Junio Marques Soares²
Vanessa da Luz Vieira³
Anderson Luis Albuquerque de Araujo⁴

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, gabriela.franca@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, denilson.marques@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, vanessa.vieira@ufv.br

⁴Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, anderson.albuquerque@ufv.br

Resumo

Infelizmente, grande parte das escolas públicas brasileiras não oferece a infra-estrutura necessária para a aprovação de seus alunos em Instituições públicas de ensino. Diferentemente dos alunos da rede privada, que têm, na maioria das vezes, condições de pagar um cursinho pré-vestibular de qualidade, grande parte dos alunos da rede pública acabam perdendo as vagas nas Universidades por não terem tido condições de fazer um cursinho pré-vestibular. Com o intuito de diminuir as diferenças e na tentativa de fazer com que a Universidade pública seja mais justa e menos elitista é que criamos o Cursinho Popular Paulo Freire, registrado como projeto de extensão pelo Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa. Neste painel apresentaremos sobre o ensino de matemática nesse cursinho, o que requer muito mais que conhecimento específico da disciplina, requer preparo, dedicação e busca por novas metodologias, pois grande parte dos alunos acaba resistindo a esta disciplina, seja por não entendê-la ou por não ter interesse no vestibular na área.

Palavras chaves: Cursinho popular, Ensino de Matemática, Integração social.

Introdução

O Cursinho Popular Paulo Freire, criado em maio de 2011, com o apoio da Escola Estadual Professor David Procópio, com sede no município de Ervália, têm se tornado uma alternativa para muitos estudantes de escolas públicas do município, que não tem condições de pagar para se prepararem para o ingresso em uma universidade.

Devido à grande quantidade de conteúdos matemáticos cobrados nos exames de seleção e ao número reduzido de aulas desta disciplina, grande parte dos professores da rede pública de ensino acaba não dando conta de abordar em suas aulas alguns conceitos matemáticos importantes, sendo assim os cursinhos populares têm se tornado uma ferramenta de extrema importância para o processo de aprendizagem do vestibulando.

Em seu segundo ano de existência, o Cursinho Popular Paulo Freire vem garantindo excelentes resultados nos principais exames de seleção das instituições de ensino superior da região, o que nos mostra que estamos no caminho certo.

Objetivos

O Cursinho Popular Paulo Freire tem como principal objetivo o de proporcionar, às pessoas desfavorecidas sócio-economicamente, os conhecimentos exigidos nos

principais exames de vestibulares, através de uma troca ativa de conhecimentos entre professores e alunos. Busca-se ensinar os conteúdos básicos de Matemática, além de estimular o senso crítico dos alunos, favorecendo o seu reconhecimento perante a sociedade como sujeitos capazes de transformá-la. Também objetivamos fazer com que os estudantes envolvidos tenham um contato com o modelo de questões matemáticas exigido no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e nos vestibulares. Como diz Paulo Freire, “se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.” (FREIRE).

Metodologia

O Cursinho oferece aulas presenciais semanais, aos sábados em dois turnos, sendo o primeiro de 08h00min às 12h00min e o segundo de 14h00min às 18h00min, onde são trabalhados conteúdos que são cobrados ENEM, a saber: Conhecimentos numéricos, Conhecimentos geométricos, Conhecimentos de estatística e probabilidade, Conhecimentos algébricos e Conhecimentos algébricos/geométricos, como propõe a matriz curricular do exame.

O material didático é confeccionado pelos próprios professores voluntários, estudantes de graduação da Universidade Federal de Viçosa e são utilizados diversos recursos didáticos, tais como data-show e vídeo durante as aulas. Foi criado um site do onde são postadas listas de exercícios, materiais didáticos, curiosidades e informações que possam auxiliar os alunos em seus estudos. Também são realizados simulados, visando à familiarização do estudante com as provas de vestibular e do ENEM. Além disso, são realizadas reuniões com a coordenação do Cursinho e com os professores voluntários de matemática para discutir o que está sendo trabalhado em sala de aula e averiguar a necessidade de se fazer alguma alteração

Figura : Site do Cursinho Popular Paulo Freire



Disponível em: www.cursinhopopularpaulofreire.wordpress.com.

Acesso em: 18 set 2012

Figura 2: Aula de Conhecimentos Numéricos



Fonte - Arquivo Pessoal, 2011.

Figura 3: Aula de Conhecimentos Algébricos



Fonte - Arquivo Pessoal, 2011.

Figura 4: Turma de 2011 do Cursinho Popular Paulo Freire



Fonte - Arquivo Pessoal, 2011.

Tal importância do cursinho pode ser vista em depoimentos de alguns alunos:

“Além de um preparatório para o Vestibular, o curso orienta os estudantes para novos horizontes”

(Luciana Carla – Aluna de Cursinho Popular)”

Participar do Cursinho Popular Paulo Freire esse ano (2011) foi muito importante para mim, pois me ajudou a adquirir e enriquecer meus conhecimentos para o ENEM. A dedicação, atenção e paciência dos professores foi essencial para o entendimento dos alunos. Enfim, o Cursinho superou minhas expectativas e espero que continuem com esse trabalho, beneficiando outros alunos que virão.

(Ronália Alves – Aluna do Cursinho Popular Paulo Freire)

Resultados alcançados até o momento

Em seu primeiro ano de fundação, os alunos do cursinho obtiveram 67% de aprovação nos principais vestibulares do país. Além disso, com o decorrer do curso, nota-se um aumento do interesse do aluno pela Matemática, bem como melhorias em seu desempenho, nesta disciplina, na série em que está matriculado. Já os professores voluntários podem adquirir uma experiência pedagógica muito rica, que possibilita complementar a sua formação acadêmica, por meio de reflexões sobre cidadania, democracia e autonomia, adquirindo mais segurança para lidar com as adversidades da educação.

Torna-se importante pensar e desenvolver novas metodologias apropriadas para o desenvolvimento dos cursos populares, em especial a Matemática, buscando sempre o crescimento pessoal e profissional de todos os envolvidos.

Referências Bibliográficas

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas. Papirus, 1996.

MEC/INEP – **Matriz de referência para o ENEM**, 2009.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação**. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 1992.

O ENSINO DE INTEGRAIS DEFINIDAS COM O MATLAB: EXPLORANDO OS RECURSOS PARA O ESTUDO DA REGRA DO TRAPÉZIO E REGRA DE SIMPSON

Alan Oliveira da Silva¹
Tatiane Reis do Amaral²

¹IFNMG-Januária/Matemática, alan_3621@hotmail.com

² IFNMG-Januária/Matemática, tatianeramaral@gmail.com

Resumo

O presente trabalho faz uma discussão sobre a importância de métodos computacionais no processo de ensino-aprendizagem, um meio que existe inúmeras possibilidades de facilitar o processo e aqui usaremos o MATLAB (MATrix LABoratory – Laboratório de Matrix), na integração de funções usando os método de aproximação do Trapézio e Regra de Simpson, será discutido a forma analítica e os comandos para solução no MATLAB.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, Cálculo Diferencial e Integral, Matlab.

INTRODUÇÃO

A utilização de ferramentas computacionais no ensino no Brasil remonta a década de setenta. Na educação matemática a utilização e a importância desta é reforçada a cada dia pela literatura (Laudares, 2004). Constituem, então, um meio educacional auxiliar para apoiar a aprendizagem dos alunos e permitem criar situações de aprendizagem estimulante.

Esse processo interativo que coloca os alunos como sujeitos participantes do processo de ensino trás a efetiva participação e o desenvolvimento da autonomia por meio do trabalho com o conhecimento (Borba, 2003).

Assim as ferramentas computacionais oferecem uma nova perspectiva para o ensino de Matemática e em específico o ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Ainda sob está perspectiva o ensino dando-se pela construção e reconstrução do saber (Lachini, 2001).

O software MATLAB possui um alto rendimento e é capaz de fazer vários tipos de cálculos como cálculo de matrizes, processamentos de sinais, análise numérica, construção de gráficos em duas e três dimensões, cálculo de integrais de pelos métodos numéricos de Simpson e a Regra do Trapézio que serão abordados nesse artigo e outras varias outras funções especializadas. Esse software se tornou muito popular em cursos de Álgebra aplicada, processamento de sinais e outras áreas aplicadas, já que com seus algoritmos é possível resolver problemas matemáticos de maneira mais simples usando o MATLAB do que usando a linguagem de programação C, C++ ou Fortran (Oliveira, 2001).

As capacidades operacionais do software e sua exploração no processo de aprendizagem de alguns conceitos de cálculo tornam-se o objetivo principal deste trabalho. Em específico através da aplicação do software no estudo dos métodos numéricos de integração pelas regras do Trapézio e Simpson. Aplicando as funcionalidades do software para esse fim, por exemplo, os comandos próprios do Matlab, e ainda as possibilidades de implementação de códigos próprios.

APLICAÇÃO DO MATLAB PARA INTEGRAIS

Com intuito de explorar os recursos do software para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral em específico o cálculo de integrais. Disciplina em que muitos alunos apresentam grandes dificuldades na aprendizagem.

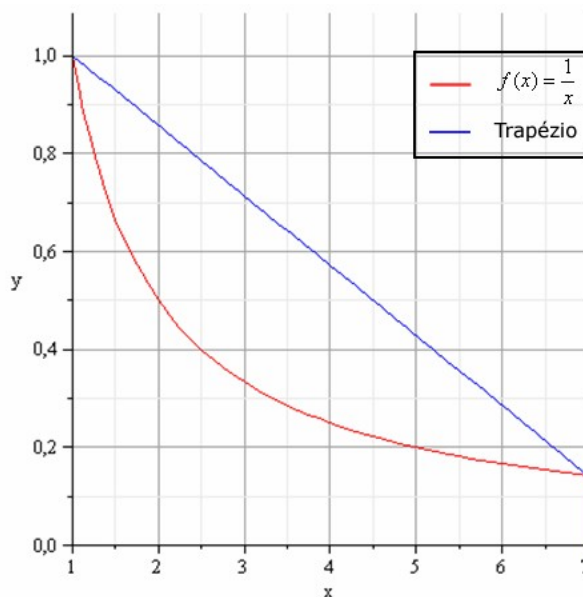
Para podermos calcular exatamente a integral definida de uma função $f(x)$, é indispensável sabermos a sua função primitiva $F(x)$, porém em alguns casos descobrir a $F(x)$ pelo método do teorema médio se torna impossível como na função $f(x) = \int_1^x \sqrt{1+x^3} dx$, por isso temos que recorrer a métodos de resoluções de integrais definidas que usam a aproximação para chegar a um valor próximo do exato. A seguir apresentaremos dois métodos numéricos para o cálculo de integrais e sua aplicabilidade no Matlab.

REGRA DO TRAPÉZIO

O método da Regra do Trapézio usa de técnicas para a construção de um trapézio que possui uma área com valor aproximado da integral que desejamos calcular, sabendo

que a área do trapézio é dada pela formula $A = \frac{(b+B).h}{2}$, onde b e B são respectivamente base menor e base maior do trapézio e h é sua altura, veja a figura a seguir:

Figura 1: Função $f(x)=1/x$ com a aproximação através do método do Trapézio



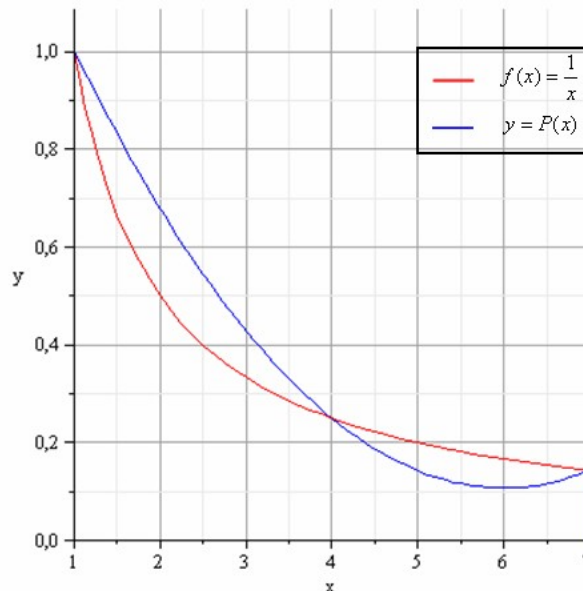
Como sabemos a formula geral de uma integral definida é $\int_a^b f(x) dx$, no caso temos a integral $\int_1^7 \frac{1}{x} dx$, e podemos perceber que a base menor do trapézio é dada por $f(b)$, logo a base maior por $f(a)$, e h sua altura calculada por $(b - a)$, substituindo na equação da área do trapézio temos que $A = \frac{(f(b) + f(a)) \cdot (b - a)}{2}$, ou seja, a $\int_a^b f(x) dx$ calculada pelo método do trapézio é igual a $A = \frac{(f(b) + f(a)) \cdot (b - a)}{2}$, resolvendo o

exemplo acima temos $A = \frac{(\frac{1}{7} + \frac{1}{1}) + (7-1)}{2}$, logo $A \approx 3,4286$, logo a $\int_1^7 \frac{1}{x} dx$ calculada através do método do trapézio é aproximadamente 3,4286.

REGRA DE SIMPSON

Outro método de aproximação para integrais é a Regra de Simpson que é feito através de uma parábola que intercepta três pontos de certa função, na qual queremos calcular a sua integral, logo teremos um polinômio do segundo grau do tipo $P(x) = Ax^2+Bx+C=0$, para isto iremos usar o mesmo exemplo do método anterior a integral $\int_1^7 \frac{1}{x} dx$, porem nesse caso a aproximação fica conforme a figura a seguir:

Figura 2: Função $f(x)=1/x$ com a aproximação através da regra de 1/3 de Simpson



Nesse tipo de aproximação temos que ter cuidado em sempre dividir a função $\int_a^b f(x)dx$ em n intervalos, sendo n um numero par, como no nosso exemplo que foi dividido em duas partes iguais.

Usando o método de Lagrange em $P(x)$, sabendo três pontos em $\int_a^b f(x)dx$ $(x^{-n}, f^{-n}), (x, f), (x^n, f^n)$ ou no nosso caso $(1, 1), (4, 0.25), (7, 0.14)$, note que f^{-n} e f^n são respectivamente iguais a 1 e 7, ou seja os limites laterais da integral definida, $f^{-n}=1=a$ e $f^n=7=b$, depois de aplicar Lagrange chegaremos a formula da regra de Simpson $A = \frac{1}{3} \cdot h(f^{-n} + 4f + f^n)$ onde $h = \frac{b-a}{2}$.

Agora podemos calcular o valor da integral $\int_1^7 \frac{1}{x} dx$ pela Regra de Simpson, pois já sabemos todos os valores necessários, $A = \frac{3}{3}(\frac{1}{1} + 4\frac{1}{4} + \frac{1}{7})$, ou seja $A \approx 2,1429$.

Perceba que já calculamos o mesmo intervalo por dois métodos de aproximação diferentes, podemos então fazer um quadro comparativo para saber que se aproxima mais do valor exato.

Tabela 1: Comparação de valores obtidos pelos métodos de aproximação

Método	Valor	Erro
Teorema fundamental do cálculo	$\approx 1,9459$	0
Método do Trapézio	$\approx 3,4286$	$\approx 1,4827$
Regra de Simpson	$\approx 2,1429$	$\approx 0,1970$

Como ficou evidenciado pela comparação dos métodos de integrais de aproximação, o método de Simpson se mostrou mais eficiente na aproximação do valor obtido pelo teorema fundamental do cálculo. O software Matlab possui funções para que estes cálculos sejam realizados com eficiência, apresentaremos a seguir as interfaces do Matlab para tal.

Iremos começar pelo método do trapézio, este pode ser implementado através de um código simples:

```
>> fun=input('Introduza a função (entre aspas simples): ');
>> disp('Introduza o intervalo para x:');
>> a=input('a='); b=input('b=');
>> h = (b-a);
>> A = h/2 * (f(a) + f(b));
>> fprintf('A=%5.4f', A);
```

A primeira linha pede para o usuário inserir a função a ser integrada, após informar os limites de integração devemos informar a fórmula e variáveis que usaremos na integração.

Agora temos no código o cálculo da altura (h) do nosso trapézio, logo em seguida segue a fórmula $A = \frac{(f(b) + f(a)) \cdot (b - a)}{2}$ na linguagem do Matlab, e por último o resultado da integração será exibido com quatro números decimais. Quando executamos o programa ele nos dá o seguinte resultado:

Figura 4: Interface com valores

```
Command Window
Introduza a função (entre aspas simples): '1/x'
Introduza o intervalo para x:
a=1
b=7
A=3.4286
```


Como é possível perceber a função introduzida foi $f(x) = \frac{1}{x}$ e os limites de integração a e b são respectivamente 1 e 7, logo teremos o cálculo da seguinte integral $\int \frac{1}{x} dx$ a ser integrada pelo método do trapézio, olhando o resultado acima vemos que o resultado retornado pelo Matlab foi 3,4286, exatamente igual ao calculado anteriormente usando pelo método convencional.

O Matlab possui também um comando específico para o cálculo da Regra do Trapézio, é a função *TRAPZ* que aproxima a integral da função definida pelos pontos com abcissas X e ordenadas Y, este comando tem a deficiência de não admitir a forma algébrica da função e sim os pares ordenados onde se quer calcular a integral. Por isso sua utilização é ínfima.

Para calcular a regra de Simpson continuaremos usando $\int \frac{1}{x} dx$ mas com um código diferente:

Código para Regra de Simpson

```
>>f = inline('1./x');
>>a = 1;
>>b = 7;

>>n = 2;
>>h = (b-a)/n;
>>x = a:h:b
>>y = f(x)

>>A = h/3 * sum([1 4 1].*y)
```

Nesse código existe a diferença que a função $f(x) = \frac{1}{x}$ e seus limites já são implementados nas três primeiras linhas do código, depois implementamos o valor de n que no nosso caso é dois, calculamos h e depois os valores da abscissa onde a parábola gerada pelo polinômio de segundo grau passa pela $f(x) = \frac{1}{x}$, por ultimo definimos que y é igual a imagem desse pontos, então temos todos os valores necessários para o cálculo que da formula $A = \frac{1}{3} \cdot h(f^{-n} + 4f + f^n)$ que esta escrita na ultima linha.

A execução desse código nos dará o seguinte resultado:

Interface com o retorno do código

```
Command Window

x =

    1    4    7

y =

    1.0000    0.2500    0.1429

A =

    2.1429
```

Como podemos ver os valores de x e suas imagens y são exatamente iguais aos calculados anteriormente, e no cálculo de sua área chegamos ao valor igual obtido antes. Para a Regra de Simpson o Matlab possui a função *QUAD* que aproxima a integral de F(x) no intervalo [A,B] com um erro relativo no ordem de 10^{-3} . Esta função retorna somente o valor da integral sem a possibilidade de determinação do passo ou da tolerância.

CONCLUSÃO

O uso de ferramentas computacionais é de grande importância no ensino de cálculo diferencial e integral já que é uma disciplina que sabidamente os alunos apresentam maior dificuldade, por isso o uso dessas ferramentas se faz necessário. O nosso trabalho trás um exemplo simples, de como o software MATLAB pode colaborar nesse processo devido as possibilidades de construção e reconstrução.

REFERÊNCIAS

- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3^a ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.99p.
- CAMPOS, Frederico. F.F.**Algoritmos numéricos**. 2.ed. Rios de Janeiro:LTC, 2007.
- LACHINI, J. Subsídios para explicar o fracasso de alunos em Cálculo. In: LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. (Orgs.). **Educação Matemática**: a prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo. Belo Horizonte: FUMARC, 2001. Cap.6, p.146-190.
- LAUDARES, João Bosco. A matemática e a estatística nos cursos de graduação da área tecnológica e gerencial: um estudo de caso dos cursos da PUC Minas. IN: CURY, Helena Noronha. Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem**: produção e avaliação de software educativo. São Paulo: Papirus, 2001.
- STEWART, James. **Cálculo**: Volume I. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

O Ensino de Matemática Financeira com auxílio dos conhecimentos prévios dos alunos em progressão aritmética e progressão geométrica.

Renan Petter Quadros

UFRGS/ Instituto de Matemática/PIBID, quadros.renan@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta o relato de experiência realizada na Escola Técnica Irmão Pedro, localizada na cidade de Porto Alegre/RS, uma ação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que considerou os conhecimentos prévios dos alunos em progressão aritmética e progressão geométrica para a aprendizagem de matemática financeira. A experiência ocorreu com uma turma de 2º ano, turma 201, do ensino médio da referida escola, no primeiro semestre de 2012. Foi constatado que houve uma compreensão e assimilação do conteúdo trabalhado e uma boa aceitação dos alunos da metodologia adotada.

Palavras-chave: Ensino de Matemática Financeira, progressão aritmética, progressão geométrica.

O objetivo deste artigo é relatar e refletir sobre uma experiência realizada com alunos da turma 201 do 2º ano do Ensino Médio da Escola Técnica Irmão Pedro, localizada na cidade de Porto Alegre/RS. Em síntese, buscou-se investigar a possibilidade de trabalhar conhecimentos básicos de matemática financeira (porcentagem, juros simples, juros composto, montante e, capital) relacionando-os aos conteúdos de progressão aritmética e progressão geométrica, uma vez que os alunos já os tinham trabalhado. Acreditamos que seja relevante para o processo de ensino e aprendizagem considerar os conhecimentos prévios dos alunos.

Esta proposta surgiu como uma ação do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) Matemática da UFRGS (Universidade federal do Rio Grande do Sul), a partir de leituras realizadas no campo da Etnomatemática, que provocaram uma grande expectativa, quanto a aplicabilidade em situações de ensino.

Vera Lucia da Silva Halmenschlager nos diz que:

[...] reconhecendo que todas as culturas produzem conhecimentos matemáticos, é importante que se conquistem espaços nos currículos para que tais conhecimentos marginais possam ser contemplados no universo da escolarização. Nesse sentido, pesquisadores são levados a identificar técnicas ou habilidades práticas utilizadas por diferentes grupos culturais, na tentativa de conhecer e entender suas realidades e, através disso, direcionar esse conhecimento em benefício desses grupos. (HALMENSCHLAGER, 2010, p. 274).

Acreditamos que os conhecimentos prévios dos alunos constituem-se em importantes elementos a serem considerados no processo de ensino e na prática docente. Estamos entendendo por conhecimentos prévios todos os conhecimentos já produzidos pelos alunos seja fora da escola e também nas atividades escolares. São, em síntese, um

apoio ao qual o aluno se faz valer para aprender os novos conceitos, como nos coloca Ausubel (1980).

“Alguns aspectos são relevantes para a Aprendizagem Significativa, os conhecimentos prévios são importantes, deve-se partir do conhecimento que os educandos possuem e transformá-lo em conceito”. (AUSUBEL et al., 1980).

A experiência se deu ao longo de cinco aulas, com uma turma de aproximadamente 35 alunos de segundo ano do ensino médio, com faixa etária entre 14 e 16 anos, que já havia trabalhado com os conteúdos de progressão aritmética e progressão geométrica.

Acreditávamos que com isto teríamos como pontos positivos em nossa ação de intervenção: a interação entre os conteúdos de progressão geométrica, progressão aritmética e matemática financeira para que os alunos compreendessem que os conteúdos de matemática estão interligados; o exercício reflexivo de caráter crítico a respeito das taxas de juros, parcelamentos e financiamentos oferecidos por lojas e bancos de nossa sociedade.

Ao longo de cinco aulas de quarenta e cinco minutos cada, procuramos trabalhar Matemática Financeira considerando os conhecimentos prévios dos alunos sobre P.A. (Progressão Aritmética) e P.G. (Progressão Geométrica). Os conteúdos abordados foram: juros simples, juros compostos, montante, capital e taxa de juros. Trabalhamos com duas fórmulas: fórmula do termo geral da P.A. $A_n = a_1 + (n-1).r$ e a fórmula do termo geral da P.G. $A_n = a_1 \times q^{n-1}$. As aulas iniciaram com exposição dos temas pelos professores com o auxílio de “giz e quadro negro” e aplicação de exercícios, buscando sempre a interação e diálogo com os alunos.

Desde o princípio, trabalhamos com juros e taxas usuais presentes em situações do cotidiano dos alunos, com o intuito de que pudessem ter um contato com valores, os mais próximos da realidade possível, e assim ter uma postura crítica sobre o setor financeiro do nosso país. Para essa articulação com a realidade nos pautamos nas idéias de Skovsmose que nos fala sobre uma possível e necessária integração entre Educação Matemática e Educação Crítica.

Este autor nos diz que a educação matemática pode agir positivamente, ajudando a formar cidadãos críticos, ou negativamente, excluindo as pessoas da sociedade já que ela está em toda parte.

A teoria de Skovsmose nos guiou no processo de elaboração e execução das aulas de Matemática Financeira, pois uma vez que ao mesmo tempo em que ensinávamos conhecimentos de Matemática Financeira também instigávamos os alunos a pensar em como funciona a base do mundo financeiro e o sistema bancário da sociedade capitalista em que estamos inseridos.

[...] as questões econômicas por trás das fórmulas matemáticas e os problemas matemáticos, devem ter significado para o aluno e estarem relacionados a processos importantes da sociedade. Assim, o aluno tem um comprometimento social e político, pois identifica o que de fato é relevante no seu meio cultural. (SKOVSMOSE, 2008)

A primeira aula iniciou pela exposição ao quadro e discussão dos seguintes conceitos: juros simples, juros compostos, montante, capital e taxa de juros. Foi proposto

um debate para que os alunos falassem o que sabiam sobre os mesmos. Observamos que a palavra juros fazia parte do vocabulário deles e conseguiam expressar seu significado. Já com relação aos termos montante e capital percebemos não serem tão usuais e muitas vezes até mesmo desconhecidos. Tal atividade foi bem recebida pelos alunos que participaram ativamente.

Na sequência apresentamos *folders* de bancos brasileiros e enfatizamos os valores das taxas de juros cobradas. Muitos ficaram surpresos com os juros absurdos cobrados para um financiamento de casa ou automóvel, e os baixos juros que um banco oferece para quem aplica seu dinheiro na conta poupança. Muitos alunos expuseram suas opiniões e começaram a estimar em quantos anos teriam dinheiro para financiar um carro bem como, qual meio mais lucrativo para um investimento.

Aplicamos ao longo das aulas seguintes exercícios, pautados em DANTE (2005), envolvendo juros simples os quais relacionamos a progressão aritmética como, por exemplo:

Joana aplicou R\$ 300,00 em janeiro. No mês de outubro ela verificou que havia um montante de R\$ 786,00. Sabendo que a aplicação tratava-se de juros simples, determine a taxa de juros na qual Joana aplicou seu dinheiro.

Com esse exercício é possível a partir da fórmula do termo geral de uma P.A. descobrir qual a razão que servirá de base para o cálculo da taxa de juro cobrada. Foram propostos quatro exercícios, cada qual com uma incógnita equivalente a: montante, capital inicial, números de meses em que um determinado capital ficou aplicado e juros referentes e este período. A correção dos exercícios era feita pelos próprios alunos, que se deslocavam até o quadro e explicavam os procedimentos adotados para a resolução do exercício; quando necessário os professores interrompiam ajudando-os a melhorar suas explicações. A todo o momento chamávamos a atenção dos alunos para a aplicabilidade de taxas de juros simples em nosso cotidiano. Pela análise dos valores obtidos nos exercícios, os alunos, na maioria das vezes, chegaram a conclusão de que são raros os casos em que é aplicado o cálculo de juros simples. Assim surgiu naturalmente a necessidade de se trabalhar com as taxas de juros compostos. Neste momento entramos com as relações entre progressão geométrica e juros compostos. Tal relação foi abordada da mesma maneira que a P.A., partimos da fórmula do termo geral da P.G para descobrir as incógnitas equivalentes a montante, capital, tempo e juros. Como exemplo de exercícios aplicados temos:

Qual o capital (aproximado) que devemos investir em janeiro para que em agosto tenhamos um montante de R\$ 428,46, considerando uma taxa de juros composta de 8% ao mês?

Ao final da exposição de todos os conceitos e exercícios resolvidos pelos alunos, realizamos um teste contendo uma questão de juros simples e uma de juros compostos no mesmo estilo dos exemplos citados acima, as quais eles teriam que responder utilizando apenas os conteúdos abordados em nossa prática. Deste modo poderíamos avaliar o aprendizado dos alunos.

Fomos gratamente surpreendidos por excelentes resultados. Desenvolvimentos completos, interpretações corretas referentes aos conceitos trabalhados e cálculos exatos.

Ao término da experiência solicitamos a opinião dos alunos sobre a nossa prática. A grande maioria apontou como ponto positivo a vantagem de que não precisarem “memorizar” uma nova fórmula, pois puderam utilizar as fórmulas conhecidas, no caso, as dos termos gerais de P.A e P.G. Comentaram também que a maior dificuldade foi de perceber a diferença entre o crescimento dos valores atribuídos aos juros simples em relação ao crescimento dos valores atribuídos aos juros compostos.

As atividades foram estruturadas visando a uma aprendizagem significativa dos participantes. Segundo Brito (2001):

No caso da aprendizagem significativa, o novo material e os elementos relacionados a ele e já presentes na estrutura cognitiva formam um terceiro elemento, que não é nem o novo e nem o antigo, mas a composição modificada de ambos, o produto resultante da interação entre os dois (p.75)

Ainda é bom observar que,

“O professor deve auxiliar na tarefa de formulação e de reformulação de conceitos ativando o conhecimento prévio dos alunos com uma introdução da matéria que articule esses conhecimentos à nova informação que está sendo apresentada”. (Pozo, 1998).

Considerações finais

Acreditamos que com essa experiência de intervenção foi atingido nossa meta de fazer com que os alunos estabelecessem uma relação entre conteúdos matemáticos distintos de maneira que compreendessem que cada tema abordado na disciplina tem relação com diversos outros, tanto da Matemática como fora dela e que, dessa forma nenhum conhecimento matemático é fechado em si, mas sim mais uma ferramenta que poderão utilizar no futuro para novos aprendizados. Também estamos inclinados a acreditar que possibilitamos uma visão crítica referente às taxas de juros, parcelamentos e financiamentos oferecidos por lojas e bancos. Podemos apontar como fator positivo, o contato que o aluno teve com um conteúdo, não previsto no currículo de ensino médio, porém muito importante e utilizado no mercado de trabalho, que é a Matemática Financeira.

Pensamos que a abordagem por nós adotada está longe de ser uma abordagem inédita para se trabalhar com matemática financeira em turmas de ensino médio. Mas, a experiência de intervenção desenvolvida, por nós bolsistas do PIBID foi ímpar e muito gratificante.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) nos oportunizou unir a teoria aprendida dentro da Universidade (UFRGS) com a prática em sala de aula, proporcionando uma situação de aprendizagem e de reflexão sobre a prática. No projeto contamos com uma equipe de professores da UFRGS que nos orientam no planejamento das atividades bem como nossos relatos e escritas. Na escola Técnica irmão Pedro temos uma professora da disciplina de matemática que supervisiona nosso trabalho e participa conosco das atividades realizadas. As vivências no PIBID tem se constituído em um diferencial em nossa formação inicial no curso de Licenciatura em Matemática.

Referências

HALMENSCHLAGER, Vera Lucia da Silva. Etnomatemática: uma experiência no Ensino Médio. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J., HANESIAN, H. Psicologia educacional. Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.

SKOVSMOSE, Ole - Educação Matemática Crítica: a questão da democracia – Editora Papirus: São Paulo, 4ª edição, 2008.

DANTE, L. R. Matemática, vol. único, ed. São Paulo: Ática, 2005

POZO, J. I. Teorias Cognitivas da Aprendizagem. 3. ed. Porto Alegre: Artes médicas, 1998. 284p.

BRITO, Márcia Regina F. de. Aprendizagem significativa e a formação de conceitos na escola. In: BRITO, Márcia Regina F. de. Psicologia da educação matemática. Florianópolis: Insular, 2001. p. 69-84.

O FAZER MATEMÁTICA COMO POSSIBILIDADE PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA UNIDADE DE MEDIDA

Iris Aparecida Custódio¹
Zilda Carvalho Pereira Altomare²
Silvia Maria Medeiros Caporale³

¹ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas(DEX), irisapcustodio@gmail.com

² Escola Municipal Álvaro Botelho, zildaaltomare@oi.com.br

³ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas(DEX), silviacaporale@dex.ufla.br

Resumo

Neste trabalho apresentamos um recorte do projeto “Aproveitamento Integral de Alimentos: Fora do lixo, dentro do prato” desenvolvido na Escola Municipal Álvaro Botelho, na cidade de Lavras/MG, no período de Abril a Novembro de 2011, com alunos do nono ano e com um grupo do PIBID⁴ de Matemática da Universidade Federal de Lavras. Na ocasião convidamos os alunos de quatro turmas para participarem do projeto em horário extraclasse, dos vinte alunos que aceitaram o convite, quinze permaneceram até a sua finalização. O projeto tinha como principal objetivo incentivar o não desperdício de alimentos associado à problematização de situações que favorecessem a aprendizagem Matemática. Neste trabalho apresentamos algumas das tarefas propostas aos alunos contemplando conteúdos relativos as medidas de massa. Notamos que os alunos interessaram-se, no decorrer do desenvolvimento das tarefas, principalmente, com a parte prática (pesagem dos objetos) e que o uso de material manipulativo, a partir das situações-problema foi fundamental para promover a (re)significação dos conceitos referentes a medidas de massa, estimativas e proporcionalidade.

Palavras-chave: Matemática, medidas, proporcionalidade e estimativas

INTRODUÇÃO

Fazemos parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) na área de Matemática, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na cidade de Lavras/MG. O programa visa à formação de professores, a busca pela melhoria da qualidade na educação básica, bem como a inserção de experiências de caráter inovador abrangendo teoria e prática.

Nosso grupo de trabalho é composto por seis alunos da graduação, uma professora orientadora (todos estes da UFLA) e uma professora supervisora da Escola Municipal “Álvaro Botelho”, na qual atuamos. Reunimo-nos semanalmente na universidade; a dinâmica dos encontros tinha como ponto de partida a leitura de textos, a realização do (re)planejamento das tarefas e a avaliação dos resultados. Também tínhamos como prática de grupo, a elaboração de narrativas referentes ao processo de formação vivenciado.

No ano de 2011, as escolas municipais da cidade, a pedido da Secretaria Municipal de Educação, estavam desenvolvendo o tema “lixo”. Aproveitando o tema sugerido resolvemos desenvolver um projeto com o objetivo de incentivar o não desperdício de alimentos associado à problematização de situações que favorecessem a aprendizagem de conceitos matemáticos, a capacidade de investigação e de persistência na busca de

⁴ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

resultados. Uma vez que, “os projetos proporcionam contextos que geram a necessidade e a possibilidade de organizar os conteúdos de forma a lhes conferir significado.” (BRASIL, 1997, p. 26).

Inicialmente convidamos quatro turmas de nono ano da professora supervisora. Vinte alunos aceitaram o convite, sendo que quinze permaneceram até a finalização do projeto. Os encontros aconteceram semanalmente com duração de duas horas e meia, em horário extraclasse, de abril a novembro.

Neste trabalho apresentamos um recorte do projeto destacando algumas das tarefas propostas aos alunos, que contemplaram conteúdos relativos as medidas. A intenção foi introduzir a banana (casca e polpa) como matéria prima de receitas culinárias (fase final do projeto) e o quanto (porcentagem) desta fruta é desperdiçado quando não utilizamos sua casca.

Após refletirmos sobre quais materiais didáticos seriam apropriados para a primeira tarefa optamos por utilizar materiais manipuláveis, que são

objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que tem aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que podem ser usados para representar uma idéia. (REYS, apud PASSOS 2006, p. 78).

E também, porque acreditamos que “esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído.” (PASSOS, 2006, p.78).

Sendo assim, com o intuito de desenvolver habilidades que facilitassem a compreensão do conceito de medidas e unidades de medida, propusemos tarefas utilizando uma balança de dois pratos, construída artesanalmente, um dinamômetro⁵, uma balança eletrônica⁶ e alguns produtos (creme de leite, linhaça e lata de milho verde, entre outros) de massas diferentes para que essas fossem estimadas.

Esta fase foi desenvolvida em três momentos: (1º) procuramos trabalhar com a intuição dos alunos, a fim de determinar as massas de alguns produtos, por meio de comparações, tomando-se um produto de massa conhecida como referência; (2º) os alunos estimaram a massa dos mesmos produtos utilizando “bolinhas de gude” como unidade de medida, visando encontrar a equivalência da unidade “bolinhas de gude” em relação à unidade “grama” e (3º) reconhecimento dos instrumentos de medida de massa e peso utilizados no cotidiano.

Descreveremos as observações e análises referentes ao desenvolvimento das tarefas, realizadas por meio das anotações do grupo e dos registros dos alunos.

MEDINDO MASSAS

Nossa intenção neste primeiro momento foi proporcionar aos alunos o reconhecimento de unidades de medidas de massa (grama, quilograma), obtendo-as a partir de estimativas e aproximações e decidindo, de acordo com a situação-problema, quais os prováveis resultados. Além disso, pretendíamos trabalhar com a diferenciação dos conceitos de massa e peso.

Segundo Van de Walle (2009, p. 274) “isolado o termo estimar se refere a encontrar um número que é uma aproximação adequada para um número exato dado o contexto particular.” e ainda, de que fazer um cálculo estimado, não significa “chutar” um resultado, mas, que a ação de estimar envolve algum tipo de cálculo, que não é uma simples

⁵ Instrumento utilizado para medir forças, no caso a força peso.

⁶ Balança utilizada em cozinhas para medir pequenas massas.

suposição.

Inicialmente separamos os alunos em grupos e em seguida entregamos, para cada um, uma caixa de creme de leite (referencial), de massa conhecida (200g). Os alunos deveriam estimar as massas dos outros produtos fornecidos (semente de linhaça, lata de milho verde e lata de ervilha, entre outros) a partir de comparações com a caixa de creme de leite. Vale ressaltar que ocultamos, com fita crepe, a massa presente no rótulo de cada produto, com exceção da caixa de creme de leite e que neste momento não fornecemos nenhum instrumento de medida.

Solicitamos que após a identificação das massas dos produtos, elaborassem individualmente um registro escrito. Observamos que os alunos chegaram às prováveis massas sem dificuldades, a não ser quando essas eram próximas a massa do referencial, pois quando isso acontecia, eles desprezavam as pequenas diferenças e julgavam que o produto a ter a massa estimada possuía massa igual a do referencial.

Na sequência levantamos a seguinte questão: O que você entende por massa? E por peso? Neste momento houve confusão acerca do significado de massa e a sua diferença em relação ao peso.

Destacamos aqui algumas ideias presentes nos registros:

Massa é tudo que tem volume, que pode ser pegado, tocado ou medido, que não altera (Aluno A)

A massa é o peso e o volume de algum objeto (Aluno B)

Massa é a distribuição do peso pelo tamanho do objeto (Aluno C)

Massa é o que vem dentro da embalagem (Aluno D)

A princípio, os alunos acreditavam que os conceitos de massa e peso eram equivalentes, uma vez que nas práticas sociais são assim considerados. Portanto, achamos pertinente ressaltar as diferenças existentes entre eles.

Esclarecemos que o peso é a ação da aceleração da gravidade sobre um corpo, e que a aceleração da gravidade (atração mútua exercida entre dois corpos), varia de acordo com a localização do objeto a ser medido. Enfatizamos ainda que nas diferentes localidades da Terra, existem pequenas variações que não são levadas em consideração.

Exemplificamos com a seguinte situação: mede-se a massa de determinado produto na Terra e posteriormente na Lua. O procedimento acarretará em uma diferença entre as medidas de massa, ou elas permanecerão constantes? E se agora calcularmos o peso do produto, os resultados serão os mesmos na Terra e na Lua?

Após muitas discussões e esclarecimentos, foi possível perceber que os alunos começaram a desenvolver a percepção de que o peso é uma grandeza que depende da massa e da aceleração da gravidade, enquanto que massa é uma propriedade intrínseca, ou seja, independe da aceleração da gravidade, não podendo assim ser utilizada uma equivalência entre elas.

Finalizando, perguntamos se as balanças medem massa ou peso. Todos responderam massa e alguns justificaram: *Massa, pois a massa não se altera.*

CRIANDO UMA UNIDADE DE MEDIDA

Neste segundo momento foram necessários, além dos produtos utilizados anteriormente, alguns objetos como: bolinhas de gude e balança de dois pratos. A balança foi confeccionada por nós (grupo de trabalho PIBID). O objetivo era encontrar a equivalência da unidade de medida “bolinhas de gude” em relação à unidade de medida

“grama”.

Antes de apresentarmos a balança aos alunos e darmos início a essa etapa, nos certificamos de que ela estava em equilíbrio. Feito isso, solicitamos que a partir das bolinhas de gude, tomadas como unidade de medida, determinassem a massa dos objetos fornecidos, ordenando-os da menor para a maior massa.

Os alunos iniciaram o trabalho determinando a massa do creme de leite, encontrando a equivalência de bolinhas de gude em relação à unidade de medida “grama”, isto é, 200g igual a 26 bolinhas de gude. Posteriormente, os alunos mediram a massa dos outros produtos utilizando bolinhas de gude como unidade de medida.

Um fato interessante é que no decorrer do processo os alunos perceberam que quando a massa do produto era superior a do referencial, não seria necessário contar as 26 primeiras bolinhas, mas sim colocar o produto de referência na balança e ir completando com bolinhas até que fosse atingido o equilíbrio. Por exemplo, na estimativa feita na primeira parte da tarefa o pacote de ervilha mostrou-se com maior massa que o creme de leite (creme de leite = 200g, pacote de ervilha = 500g). Então, para obter a quantidade de bolinhas de gude referentes ao pacote de ervilha, os alunos colocaram a caixa de creme de leite que correspondia a 26 bolinhas e posteriormente foram acrescentadas outras 39, totalizando 65 bolinhas. A seguir um dos registros dos alunos.

Parte 2: Criando uma unidade de medida

A partir das peças iguais, tomadas como unidade de medida, determine a massa dos objetos dados, ordenando do mais leve ao mais pesado.

Crema de leite = 200g. 26 bolinhas.
linhaca = 18 bolinhas
ervilha = 65 bolinhas
milho = 49 bolinhas

Figura 1: Registro do aluno E

Após estas medições, solicitamos aos alunos que convertessem a unidade de medida inventada em unidade de medida convencional, ou seja, se 26 bolinhas de gude equivaliam a 200 gramas, qual a medida em grama para os demais produtos?

Nesse momento, foi necessária mais uma vez a nossa orientação, percebemos que os alunos estavam com dificuldade em trabalhar com procedimentos relacionados a proporcionalidade. Cientes de que “o raciocínio proporcional é a pedra fundamental do currículo elementar e uma base do pensamento algébrico” (LESH, POST E BEHR, 1987, apud, VAN DE WALLE (2009, p. 382)) e de que “a meta final para seus alunos seja enfocar o desenvolvimento do raciocínio proporcional e não apenas uma coleção de habilidades.” (VAN DE WALLE, 2009), introduzimos novos questionamentos e esclarecimentos sobre o assunto.

Percebemos que foi um dos momentos em que os alunos tiveram mais dificuldades. Eles demoraram a perceber a relação que poderiam estabelecer entre a unidade de medida “bolinha de gude” e a unidade de medida convencional. Porém, após vários questionamentos e discussões os alunos conseguiram realizar os cálculos necessários para a conversão das unidades. Abaixo o registro de um dos alunos.

Converta a massa obtida com as unidades de medida criada no item acima, para a unidade de medida convencional (utilizada no seu cotidiano).

The image shows handwritten student work. On the left, there are three multiplication problems:

$$\begin{array}{r} 200 \text{ } 128 \\ - 182 \text{ } 7,69 \dots \\ \hline 1800 \\ - 156 \\ \hline 240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,69 \\ \times 18 \\ \hline 6152 \\ 769 \\ \hline 13842 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,69 \\ \times 65 \\ \hline 3845 \\ 4614 \\ \hline 49985 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7,69 \\ \times 45 \\ \hline 3845 \\ 3071 \\ \hline 34555 \end{array}$$

On the right, there is a list of items with their weights in 'bolinhos' and 'g':

- Crema de leite - 200 g - 26 bolinhos
- linhaga - 138 g - 18 bolinhos
- amido - 499,85 g - 65 bolinhos
- milho - 345,55 g - 45 bolinhos

Figura 2: Registro do aluno A

Após esta tarefa, retiramos as etiquetas que ocultavam as massas indicadas nos rótulos. Os alunos ficaram entre surpresos e frustrados ao perceberem que os resultados obtidos por eles não correspondiam aos mencionados nos produtos. Não foi necessária nossa intervenção, eles próprios chegaram à conclusão de que na pesagem realizada não havia sido descontada a massa da embalagem, enquanto que no rótulo do produto constava o peso líquido⁷.

Finalizamos esta etapa propondo aos alunos que fizessem a pesagem de bananas (alimento escolhido para os trabalhos do projeto) utilizando a balança digital e o dinamômetro.

Dividimos os alunos em grupos e fornecemos para cada grupo três bananas, pedimos que pesassem a casca, a polpa e a banana inteira; utilizando os dois instrumentos citados. Este procedimento tinha dois objetivos; o primeiro, para que os alunos pudessem conhecer a diferença entre os aparelhos de medida de peso e de massa, ampliando a discussão iniciada na tarefa anterior, referente a diferença entre esses conceitos; e segundo, para que percebessem o quanto (porcentagem) da banana é desperdiçado quando jogamos fora a sua casca.

Neste momento os alunos se mostraram curiosos para comprovar de maneira prática que as grandezas peso e massa não eram equivalentes. Os resultados destas pesagens foram utilizados na segunda etapa do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressaltamos que entre uma atividade e outra nos reuníamos (grupo PIBID) para discutirmos os resultados obtidos e planejarmos as futuras ações. De maneira geral, consideramos que o desencadeamento das tarefas foi dinâmico e significativo a aprendizagem matemática dos alunos.

O uso de material manipulativo, a partir das situações-problema foi fundamental para promover a (re)significação dos conceitos referentes a medidas de massa, estimativas e proporcionalidade.

Observamos que no primeiro momento da atividade os objetivos foram alcançados de maneira satisfatória, sendo que os alunos conseguiram fazer as estimativas e aproximações sem dificuldades, a não ser quando a massa a ser estimada era muito próxima à massa do referencial (creme de leite de 200g).

Com relação à diferença entre os conceitos de massa e peso, vários questionamentos surgiram, levando-nos a discussões que inicialmente não havíamos planejado. Nesse momento percebemos que mesmo fazendo um bom planejamento da

⁷ O termo peso líquido é geralmente utilizado nos rótulos dos alimentos industriais como sinônimo de massa.

aula, podem surgir situações inesperadas.

No segundo momento, os alunos mostraram-se entusiasmados com a parte prática, pesagem dos objetos, pois perceberam que poderiam criar uma unidade de medida, no caso “bolinha de gude”. Mas, alguns problemas surgiram quando pedimos para que convertessem a unidade de medida inventada em unidade de medida convencional, visto que tínhamos a expectativa de que eles já possuíam conhecimentos relativos à proporcionalidade, uma vez que estávamos trabalhando com turmas de nonos anos.

Este fato não atrapalhou o andamento da tarefa e sim, acabou enriquecendo-a, pois sabemos que o conhecimento não é construído linearmente. Muitas vezes é necessário oferecer aos alunos diversas oportunidades para que se apropriem dos conceitos matemáticos.

Como percebemos que alguns conteúdos, principalmente referentes à proporcionalidade, não foram bem compreendidos por todos os alunos, propusemos na sequência do projeto, mais uma etapa intitulada “Café Matemático”, na qual pudemos esclarecer de maneira mais ampla as dúvidas suscitadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

PASSOS, Cármen L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de Matemática. In: LORENZATO, S.(org). **Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

“O JOGO DOS DIVISORES”: O JOGO, A CALCULADORA E O CÁLCULO MENTAL NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Francilmar Andreia da Silveira¹

Everaldo Gomes Leandro², Silvia Maria Medeiros Caporale³

¹Departamento de Ciências Exatas /UFLA – MG, andreiafrancilmar8@gmail.com

²Departamento de Ciências Exatas/UFLA – MG, everaldogomesleandro@hotmail.com

³Departamento de Ciências Exatas /UFLA – MG, silviacaporale@dex.ufla.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo relatar uma experiência vivenciada no Estágio Supervisionado I, como estudantes do Curso de Matemática da Universidade Federal de Lavras. Trata-se do planejamento e regência de uma aula referente ao conceito de divisor de número natural, em uma turma de sexto ano de uma escola pública da cidade de Lavras – MG. Entre nossas práticas como estagiários ressaltamos a produção de registros reflexivos que possibilitam reflexões sobre nossas intervenções em sala de aula. Neste trabalho, utilizamos o “Jogo dos Divisores” e a calculadora para que os(as) estudantes pudessem apropriar-se do referido conceito matemático, essencial para construções posteriores de conceitos neste imbricados.

Palavras-chave: matemática, jogos, divisor de um número natural.

INTRODUÇÃO

Somos estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Lavras e o presente trabalho narra uma das experiências vivenciadas no Estágio Supervisionado I (ESI) em uma escola municipal da cidade de Lavras – MG, na qual atuamos no primeiro semestre de 2012.

A escola conta com turmas de primeiro ao nono ano nos turnos da manhã e da tarde e com turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos) a noite. Acompanhamos quatro turmas, sendo três de sétimos anos e uma de sexto ano.

Planejamos e desenvolvemos uma aula para trabalhar o conceito de divisor de número natural com uma turma de sexto ano, denominada Monteiro Lobato¹. O conteúdo selecionado estava sendo trabalhado em sala de aula pela professora. Percebemos que os alunos tinham dificuldades em entender o conceito, assim sistematizamos um jogo no qual eles pudessem explorá-lo e construíssem um significado.

Para o desenvolvimento da atividade criamos uma sequência didática para a aplicação do jogo. “Divisores em Linhas” (Carillo & Hernán, 1991 apud Smole et al., 2007, p.23). Ressaltamos que o jogo foi adaptado de acordo com as necessidades observadas no contexto escolar em que atuamos.

O “Jogo dos divisores” (Anexo 1) tem como objetivo explorar o conceito de divisor de um número natural e explorar o cálculo mental. No entanto, além de estimularmos os aluno(a)s a realizarem os cálculos mentalmente, optamos por oferecer

¹ Cada turma da escola recebe o nome de um escritor brasileiro.

também a calculadora. Esta opção baseou-se no fato de que muitos dos aluno(a)s do sexto ano também tinham dificuldades com as operações básicas e este fato não poderia ser um fator limitante para que compreendessem o conceito de divisor de um número natural.

Para a elaboração dessa atividade nos referenciamos em estudos que abordam os temas: o jogo em aulas de matemática, o uso da calculadora em sala de aula e o cálculo mental.

JOGO, CALCULADORA E CÁLCULO MENTAL EM AULAS DE MATEMÁTICA

Nos cursos de graduação somos abarcados por diversas metodologias de ensino e de outras ferramentas que, utilizadas de maneiras apropriadas, podem possibilitar uma aprendizagem significativa para o(a) aluno(a) da educação básica. De certo modo, vamos nos identificando mais com uma do que com outras ferramentas e metodologias e assim, observando o conteúdo a ser explorado, optamos por utilizar o jogo. Concordamos com Grando (2007) que:

Trabalhar com o conceito matemático no jogo significa compreender tais ações e reestruturá-las em um nível mental. Assim, significa estabelecer relações, antecipar jogadas, elaborar estratégias, tematizar/fundamentar e encontrar razões para as jogadas do adversário, interpretando-as e observando regularidade. (p. 104)

Deste modo, pretendíamos explorar o conceito de divisores de tal modo que os(as) estudantes estabelecessem essas relações apontadas por Grando (2007). Tínhamos como intuito que vivenciassem os momentos do jogo: familiarização com o material do jogo, reconhecimento das regras, o “jogo pelo jogo”: jogar para garantir regras, intervenção pedagógica verbal, registro do jogo, intervenção escrita e jogar com competência (GRANDO, 2000, p.43).

No que diz respeito a calculadora, ela foi introduzida para agilizar o processo de verificação dos cálculos que os(as) estudantes fizessem, pois não era objetivo do jogo que utilizassem e/ou memorizassem o algoritmo euclidiano da divisão para resolver as situações-problema do jogo. Para tanto, ressaltamos que a calculadora não atrapalha o processo de aprendizagem, pois

a calculadora não opera por si mesma e que os alunos precisam decidir o que realizarão com o auxílio desse recurso e, assim, essa ferramenta não restringe a autonomia dos alunos em decidirem quais os procedimentos que adotarão para a resolução de determinado problema. (SELVA & BORBA, p.11, 2010)

Outro ponto que fez com que usássemos a calculadora no “Jogo dos Divisores” foi por concordarmos que “qualquer nível de ensino deve promover a aproximação da atividade matemática com a realidade onde estão os problemas com que nos defrontamos” (LOPES, 1997, p.2), assim, o uso da calculadora se torna necessário dentro da sala de aula, pois, esse instrumento é utilizado para resolver diversos problemas do cotidiano agilizando processos que por sua vez não é, naquele momento, o foco da atividade ou do trabalho que o(a) estudante está realizando.

O JOGO DOS DIVISORES

Este jogo foi trabalhado no dia 24 de Abril de 2012. O jogo é composto por dois dados, um com bolinhas coloridas que representa a dezena e outro com bolinhas pretas que

representa a unidade, um tabuleiro e uma folha de registros para cada dupla de alunos. Como a atividade original era composta por dois tabuleiros, onde os alunos iriam trabalhar a questão dos divisores, decidimos que seria melhor colocarmos os dois tabuleiros em um único para facilitar o entendimento dos alunos.

Os(as) estudantes foram divididos em duplas, sendo que uma jogava contra a outra. Cada jogador da dupla, na sua vez, jogava dois dados, sendo que um dado equivalia a dezena e o outro a unidade. Com o número obtido verificavam seus possíveis divisores marcava um divisor no tabuleiro. Por exemplo: No dado da dezena sai o número 2 e no dado da unidade saia 1, então os estudantes deveriam procurar no tabuleiro um divisor do número 21.

Logo em seguida, as duas duplas deveriam marcar, cada uma em sua folha de registro, o número representado nos dados, o divisor encontrado e o dividendo da operação. A dupla que encontrasse no tabuleiro quatro divisores em sequência; linha, coluna ou diagonal venceria o jogo.

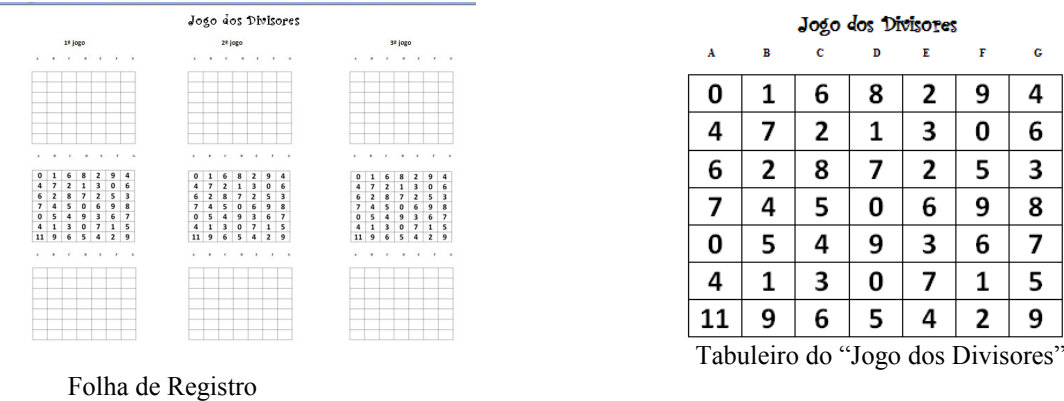


Figura 1: O Jogo dos Divisores

O JOGO EM MOVIMENTO E SEUS MOMENTOS

Inicialmente ao começar a aula, questionamos os(as) alunos(as) sobre o conceito de divisor de um número. Alguns ficaram nos olhando sem saber o que responder. Apenas uma menina respondeu que “era um número que dividia outro número”. Depois desses questionamentos escrevemos na lousa o quadro abaixo, sem os resultados, e perguntamos quais eram os divisores de 36.

36 : 1 = 36	Resto 0
36 : 2 = 18	Resto 0
36 : 3 = 12	Resto 0
36 : 4 = 8	Resto 0
36 : 5 = 7	Resto 1
36 : 6 = 6	Resto 0

$36 : 7 = 5$	Resto 1
$36 : 8 = 4$	Resto 4
$36 : 9 = 4$	Resto 0

Figura 2: Quadro com alguns divisores ou não de 36.

Após este momento explicamos que, divisores de um número natural são todos os números naturais que ao dividirem tal número resultam em uma divisão exata, isto é, com resto igual a zero. Por exemplo, $(36:2 = 18 \text{ com resto } 0)$, ou seja ao dividir 36 por 2 o quociente é 18 e resto 0, então 2 é divisor de 36 pelo fato da divisão ser exata e o resto dar zero.

Logo em seguida pedimos que eles dissessem quais eram os divisores de 36. Responderam sem “titubear” que eram 1,2,3,4,6,9. Neste momento os questionamos se teria como encontrar outros divisores de 36. Para essa atividade distribuímos as calculadoras aos alunos e alunas para que fossem investigando quais eram os divisores de 36 a partir de 9. Nesse momento da atividade não objetivávamos pedir-lhes que fizessem contas no papel, queríamos que se concentrassem na resolução do problema de encontrar os divisores de 36.

Desta forma solicitamos que fizessem a divisão de 36 por 10. Realizada a operação responderam que o resultado da divisão foi 3,6. Como o resultado tratava-se de um número que continha vírgula fizemos questionamentos e informamos aos alunos e alunas que toda vez que aparecesse um número com vírgula na calculadora significava que, a divisão não era exata, portanto, o número não era divisor de 36.

Porém, nesse instante as calculadoras não funcionaram. Foi uma confusão, quase todas as crianças estavam desesperadas pedindo ajuda. Como as calculadoras são carregadas a luz solar e estavam descarregadas e nós não tínhamos feito a devida inspeção, isso causou uma pequena confusão. Depois de conseguir arrumar algumas delas, continuamos a atividade.

Descobriram que a partir do número 9, ainda havia alguns divisores do número 36 como: 12,18 e o próprio 36. Desta forma, foi possível que verificassem com o nosso auxílio, que os divisores do número 36 eram 1,2,3,4,6,9,12,18,36. Logo em seguida perguntamos se não havíamos esquecidos de nenhum número, então vários alunos perceberam na hora que faltava dividir 36 pelo número zero.

Questionamos quanto daria o resultado da divisão de 36 por zero. Alguns imediatamente disseram que era zero e outros ficaram em dúvida. Pedimos a eles que fizessem a divisão na calculadora e observassem o que daria como resultado. Após o cálculo obtiveram um “E” como resultado. Perguntamos se sabiam o que significava o “E” e como não souberam o que responder, pois ainda não haviam passado por essa experiência, dissemos que, ao dividir qualquer número por zero, sempre daria um erro se feito na calculadora, porque não há como dividir nenhum número natural por zero.

Fizemos alguns exemplos na lousa, dividindo zero por alguns números naturais, os quais tinham como quociente o zero e também dividindo alguns números por zero.

Após essa atividade preliminar, colamos o jogo ampliado na lousa e jogamos (os dois estagiários) uma vez para que eles percebessem as regras do jogo. Pensamos nessa ideia para facilitar a explicação do mesmo, pois percebemos ao elaborá-lo que os alunos poderiam sentir dificuldade em compreender suas regras.

Mesmo depois de todas as explicações sobre o jogo, muitos aluno(a)s ainda demonstraram terem dúvidas de como jogá-lo. Então, fomos de grupo em grupo

auxiliando-os e pouco a pouco foram percebendo como se jogava. Já na segunda rodada estavam familiarizados com as regras do jogo.

Alguns grupos tiveram mais facilidade fazendo as três rodadas propostas e outros tiveram um rendimento menor. Após refletirmos sobre a aula juntamente com nossa orientadora percebemos que nossas intervenções poderiam ser outras, como, por exemplo, ter dividido os grupos em relação as dificuldades e facilidades de determinados(as) alunos(as).

Depois de duas rodadas, entregamos uma folha com situações-problema sobre o jogo, para que pudéssemos desenvolver a fase de intervenção escrita proposta por Grando (2000). Esta atividade final teve como objetivo fazermos uma avaliação dos significados atribuídos pelo(a)s aluno(a)s ao conceito de divisor de um número natural e ao próprio jogo.

Responda:

- Qual dos números presente no tabuleiro divide qualquer um dos números formados pelos dois dados?

2. Observe a seguinte jogada abaixo:

0	1	5	8	2	9	4
4	0	2	1	3	0	6
6	0	9	7	2	5	3
7	0	5	0	6	9	8
0	5	4	9	3	6	7
4	0	3	0	7	1	5
11	9	6	5	4	2	9

Quais números o grupo que está marcando os quadradinhos pode tirar nos dados para que eles vençam a partida?

Quais números o grupo que está marcando as bolinhas pode tirar nos dados para que eles vençam?

- Qual dos números presente no tabuleiro não divide nenhum número?

4. Observe o jogo abaixo:

0	1	6	8	2	9	4
4	7	2	1	3	0	6
6	2	0	7	2	5	3
7	4	0	0	0	0	0
0	5	4	9	3	6	7
4	0	3	0	7	1	5
11	9	6	5	4	2	9

Nessas condições, e sabendo que o próximo a jogar é a dupla que marca as bolinhas qual é as possibilidades de números que devem sair nos dados para que eles vençam? Se esse número não sair existe a possibilidade do grupo dos quadradinhos ganharem nessa rodada? Porque?

- Sua dupla utilizou alguma estratégia? Qual?

Figura 3: Folha de situações de jogo

Respondidas as questões recolhemos as folhas, pois não havia mais tempo para que pudéssemos discutir com eles a respeito das respostas e principalmente quais estratégias de jogo usaram. Acreditamos que os(as) estudantes deveriam ter vivenciado essa discussão para que pudessem, em um outro momento, jogar com competência (GRANDO, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da nossa aula foi trabalhar o conceito de divisores de um número natural por meio do “JOGO DOS DIVISORES”. Após refletirmos sobre o desenvolvimento da atividade com os alunos, de analisarmos as respostas dadas as situações de jogo, acreditamos ter alcançado parcialmente nosso objetivo, pois não foi possível fazer o fechamento da aula. Além do jogo, pudemos proporcionar aos alunos utilizarem a calculadora e estimular o cálculo mental.

Deste modo, percebemos que atividades planejadas utilizando conteúdos e metodologias apropriadas são de suma importância para a aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento do trabalho do professor em sala de aula.

Embora o ESI tenha suas limitações, como por exemplo, mais tempo de observação do que de regência, o nosso trabalho pode contribuir para o entendimento dos

alunos quanto ao conceito de divisor de um número natural e com isso proporcionou um enriquecimento em nossa formação, pois planejamos, atuamos em sala de aula e refletimos sobre nosso trabalho, enquanto estudantes de graduação e estagiários do ensino fundamental II.

BIBLIOGRAFIA

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 224 p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000314236>. Acesso em: 29 abr. 2012.

GRANDO, R. C. ; MARCO, F. F. . ***O movimento da resolução de problemas em situações com jogo na produção do conhecimento matemático***. In: Jackeline RodriguesMendes; Regina Célia Grando. (Org.). *Múltiplos olhares: matemática e produção de conhecimento*. 1 ed. São Paulo: Musa, 2007, v. 3, p. 95-118.

LOPES, A. J. ***Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e Adultos***. In: Revista Alfabetização e Cidadania. 1997.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. ***Cadernos do Mathema: Jogos de Matemática***. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. S. R. ***O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental***. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

O LÚDICO COMO RECURSO DIDÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Josiane Aparecida Miranda Rafael¹
Luiza de Abreu Menezes², Silvana Lucas Bomtempo Matos³

¹IF Sudeste MG - *Câmpus* Rio Pomba/ Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística,
josianeamr@gmail.com

²IF Sudeste MG - *Câmpus* Rio Pomba/ Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística,
luizamenezes_lu@yahoo.com.br

³IF Sudeste MG - *Câmpus* Rio Pomba/ Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística,
silvana.bomtempo@ifsudestemg.edu.br

Resumo

Este artigo busca descrever a utilização dos jogos pedagógicos no ensino da Matemática nas atividades desenvolvidas pelo PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – em uma Escola Estadual da Zona da Mata Mineira. Durante o trabalho desenvolvido como bolsistas do PIBID (ano 2011) procurou-se investigar as contribuições da intervenção pedagógica com atividades diferenciadas nas aulas de Matemática. Nas atividades desenvolvidas ao longo deste programa, utilizaram-se os jogos com objetivo de facilitar a apreensão dos conteúdos matemáticos estudados pelos alunos do Ensino Fundamental II. Assim, este trabalho pretende expor uma das atividades bem sucedidas, realizadas com o auxílio do lúdico. A atividade apresentada em forma de minicurso teve como proposta explorar os conceitos matemáticos dos polígonos, em especial os quadriláteros, e noções básicas de área utilizando um antigo jogo chinês, conhecido como Tangram. Os resultados das nossas observações apontam que os conteúdos trabalhados de forma lúdica são os que tiveram um maior nível de entendimento, compreensão e aceitação por parte dos alunos. Nesse sentido, acredita-se ser essencial que as atividades a serem propostas, apresentem uma dimensão lúdica, uma vez que este aspecto favorece o desenvolvimento do espírito construtivo, a imaginação, a interação social e a capacidade de sistematizar e abstrair resultados e conteúdos.

Palavras-chave: jogos matemáticos, recursos didáticos, ensino/aprendizagem da matemática.

INTRODUÇÃO

A Matemática é vista pelos alunos como um verdadeiro enigma, esta disciplina é tida por muitos como complexa e difícil de ser aprendida e estudada. Por integrar a área de exatas, a ciência da Matemática na maioria das vezes, de forma errônea, é tida como uma disciplina pronta e acabada, sem espaço para investigações e dúvidas.

Muitas vezes, o modo como a matemática vem sendo lecionada contribui para essa dificuldade e aversão dos alunos diante de tais conteúdos. De acordo com Fernandes et al (2008), os próprios professores, na maior parte dos casos, trabalham com essa disciplina de

¹ Graduanda do 6º período do curso de Licenciatura em Matemática e bolsista do PIBID.

² Graduanda do 8º período do curso de Licenciatura em Matemática e bolsista do PIBID.

³ Orientadora, professora do DMAFE e coordenadora de área do PIBID.

modo exaustivo e sacrificante, utilizando metodologias tradicionais trazidas pelos livros didáticos e exercícios padronizados.

Essas práticas refletem na aprendizagem dos alunos, deixando-os desmotivados, desinteressados e indiferentes. Alternativas que proporcionem uma aprendizagem mais significativa precisam ser investigadas e incentivadas para que assim, os alunos possam ser estimulados a pesquisar, questionar, levantar hipóteses, argumentar e aprender.

Para que esse quadro possa ser melhorado, mudanças são necessárias e para que isso de fato ocorra, os professores são levados a uma profunda reflexão sobre o processo ensino/aprendizagem da Matemática e o seu papel na vida dos discentes, são convidados a saírem de uma região ao qual eles têm pleno domínio para algo novo e desconhecido.

Para Rabelo e Lorenzato (1994):

Para pensar numa mudança é preciso antes de tudo ter coragem, é preciso ousar, criar e experimentar; é preciso buscar uma mudança de paradigmas para testar e avaliar o potencial de nossos alunos e vê-los sob uma perspectiva de competência, mas isso significa antes de tudo um teste e avaliação de nós mesmos enquanto profissionais.

(RABELO e LORENZATO 1994, apud ALVES 2001, p.11)

A utilização dos jogos no ensino da matemática e em outras áreas do conhecimento vem sendo abordada desde a Antiguidade. Para Platão, segundo Almeida (1987) apud Alves (2001), a aprendizagem através do lúdico era mais importante e deveria sobrepor à violência e repressão dos métodos tradicionais. Nesse sentido, a educação por meio dos jogos tem-se tornado, nas últimas décadas, uma alternativa metodológica bastante pesquisada, utilizada e abordada de variados aspectos.

Com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem mais expressiva para o ensino da Matemática durante o nosso trabalho como bolsistas do PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (ano de 2011) do IF Sudeste MG – *Câmpus* Rio Pomba, propôs-se o desenvolvimento das atividades lúdicas nas turmas do Ensino Fundamental II. Acredita-se que a sua aplicação possa ser um recurso de grande potencial para o ensino e aprendizagem em muitas áreas do conhecimento, inclusive o da Matemática. Além disso, o uso de jogos contribui para uma significativa mudança nos processos metodológicos tradicionais, o que poderá despertar um maior interesse dos alunos diante dos conteúdos matemáticos.

Foi possível constatar ao longo do programa, que o trabalho com jogos nas aulas de Matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia na aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades dos alunos, tais como maior concentração, análise e observação das situações problemas, contribuindo assim para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Em relação à inserção de jogos no ensino de Matemática os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN's, 1998), do Ministério de Educação e Cultura (MEC), ressaltam que os mesmos

[...] constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução de problemas e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações [...].

(PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS 1998, p. 46)

Assim sendo, pode-se sobrepor que o jogo possibilita uma relação de prazer e aprendizagem significativa nas aulas de Matemática. O aluno aprende quando é instigado a

mobilizar seus recursos afetivos e cognitivos, e esse é um dos aspectos que pode ser constatado através da aprendizagem por meio dos jogos.

De acordo com Silva e Kodama (2004):

Das situações acadêmicas, provavelmente a mais produtiva é a que envolve o jogo, quer na aprendizagem de noções, quer como meios de favorecer os processos que intervêm no ato de aprender e não se ignora o aspecto afetivo que, por sua vez, se encontra implícito no próprio ato de jogar, uma vez que o elemento mais importante é o envolvimento do indivíduo que brinca. A atividade lúdica é, essencialmente, um grande laboratório em que ocorrem experiências inteligentes e reflexivas e essas experiências produzem conhecimento.

(SILVA e KODAMA, 2004, p.3)

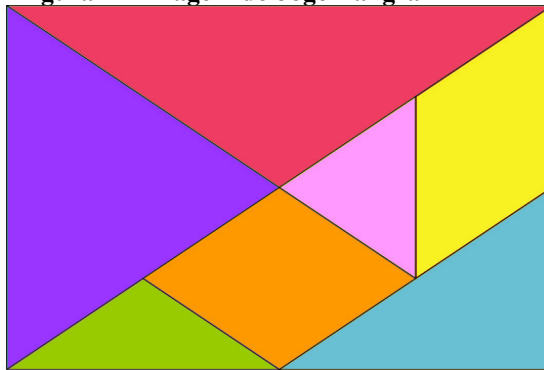
OS JOGOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Durante nosso trabalho no PIBID abordamos os jogos matemáticos, através de minicursos e aulas expositivas, e também ministramos aulas do modo tradicional. Percebemos que os alunos se sentiam mais motivados a aprender quando a aula contava com o auxílio do lúdico, as matérias ficavam mais fixadas do que com aulas tradicionais e o interesse desses alunos era maior.

Seguindo essa direção, pretendemos expor uma das atividades bem sucedidas, realizadas com o auxílio do lúdico. A atividade apresentada em forma de minicurso teve como proposta explorar os conceitos matemáticos dos polígonos, em especial os quadriláteros, e noções básicas de área utilizando um antigo jogo chinês conhecido como Tangram.

Esse jogo é um quebra-cabeça formado por sete peças. São cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo, originados da decomposição de um quadrado. Sua idade e seu inventor são desconhecidos. Muito utilizado por professores de matemática, o Tangram atua como um instrumento facilitador da compreensão das formas geométricas. Além de facilitar o estudo da geometria, ele exige concentração, habilidade e sensibilidade, a busca pelas diversas formas geométricas que o mesmo pode formar desperta a curiosidade, desenvolve a criatividade e o raciocínio lógico, que também são fundamentais para o estudo da matemática. A figura abaixo mostra como o jogo é formado:

Figura 1 – Imagem do Jogo Tangram



Fonte: Disponível em: <http://ensinarevt.com/jogos/tangram/index.html>. Acesso em 15 de jan de 2012.

METODOLOGIA

O minicurso foi aplicado às turmas do 6º e 7º ano de uma Escola Estadual onde o programa é desenvolvido, a atividade contou com a participação da professora e dos alunos bolsistas. Para a realização dessa atividade foi disponibilizado notebook, projetor multimídia, jogos do Tangram em madeira, cedidos pelo IF Sudeste MG – *Câmpus* Rio Pomba, laboratório de informática e internet.

Iniciamos o minicurso fazendo uma apresentação do jogo Tangram: sua história, utilização e importância; analisamos as propriedades das figuras planas e conceitos de área, posteriormente cada aluno recebeu um jogo para colocarem em prática as atividades solicitadas, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Apresentação da atividade.

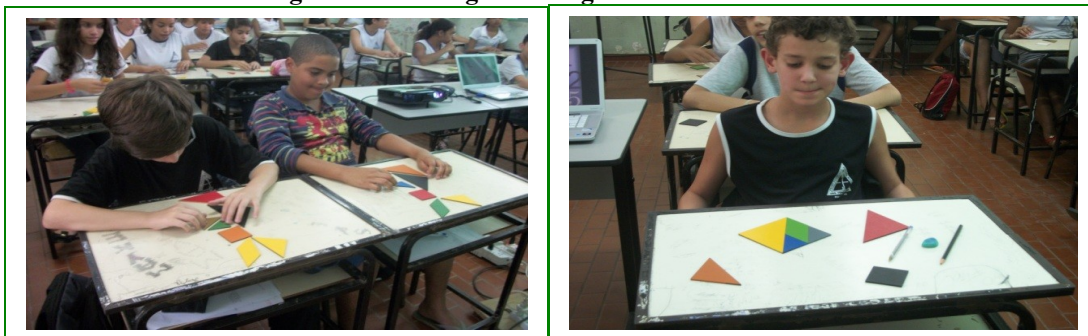


Fonte: Dados da pesquisa

Primeiramente, visando um momento de distração e interação com o material, foram expostas aos alunos diversas figuras formadas com as sete peças que eles poderiam montar aleatoriamente, a cada figura apresentada aumentava-se o grau de dificuldade.

Logo após, as montagens das figuras passaram a ser direcionadas pelos ministrantes a fim de explorar os conceitos matemáticos dos polígonos como: lados paralelos, lados de mesma medida, ângulos, entre outros. Para tal, foi solicitada aos alunos a montagem de figuras geométricas já definidas e com o número de peças estipuladas. Durante o desenvolvimento da atividade houve uma grande participação dos alunos que perguntavam e tiravam dúvidas, como foi o que aconteceu na montagem do trapézio, onde dois alunos questionavam, pois um havia feito o trapézio isósceles, e o outro, o trapézio retângulo, essa foi uma ótima oportunidade para introduzir os conceitos geométricos dos trapézios e as diferenças entre eles. Em seguida, foi trabalhado cálculos de áreas de figuras planas por estimativa, tendo como referência a área do quadrado já fixada. A figura 3 apresenta essas atividades.

Figura 3 – Montagem das figuras aleatórias e direcionadas



Fonte: Dados da pesquisa

E por último, como é mostrado na Figura 4, com o objetivo de despertar o interesse pela disciplina e propiciar o desenvolvimento do raciocínio lógico, os alunos foram divididos em duplas e encaminhados para o laboratório de informática para desenvolverem atividades com o jogo Tangram 32 disponível no site www.rachacuca.com.br. Essa ação também serviu para conscientizá-los dos benefícios que a internet pode proporcionar quando usada corretamente.

Figura 4 – Atividades no laboratório de Informática.



Fonte: Dados da pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das atividades realizadas com os jogos ao longo deste trabalho, pudemos constatar que os mesmos auxiliam tanto o trabalho dos professores, podendo dinamizar as suas práticas dentro da sala de aula, quanto aos alunos na construção do conhecimento. Os alunos se sentiram mais motivados havendo grande interação entre aluno, jogo, disciplina e professor. Os resultados das nossas observações apontam que os conteúdos trabalhados de forma lúdica, por meio de jogos pedagógicos, são os que tiveram um maior nível de compreensão e aceitação por parte dos alunos.

Ressaltamos nesse trabalho que a utilização dos jogos pedagógicos como recurso didático é importante para a apreensão dos conceitos matemáticos, mas em hipótese alguma substitui as aulas teóricas importantes para a abstração do conhecimento, o lúdico é caracterizado aqui como meio de favorecer os processos que intervêm no ato de aprender, ou seja, uma ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem da Matemática.

É importante destacar que o trabalho com os jogos na sala de aula requer, antes de tudo, um planejamento bem estruturado, com objetivos pré-estabelecidos e metodologia definida. Fatores importantes como tempo, faixa etária e espaço devem ser considerados durante a elaboração da atividade. Diante dos expostos, percebe-se que os jogos exigem mudanças, onde muitos professores são convidados a saírem de uma zona de conforto, ao qual estão acostumados, em busca do novo, do desconhecido e imprevisível.

Por meio das experiências adquiridas, acreditamos que seja essencial que as atividades a serem propostas, apresentem uma dimensão lúdica, uma vez que este aspecto favorece o desenvolvimento do espírito construtivo, a imaginação, a interação social e a capacidade de sistematizar e abstrair resultados e conteúdos. Sendo assim, a intervenção pedagógica com jogos nas aulas de Matemática evidenciou sua contribuição como estratégia e recurso didático, facilitando a compreensão dos conteúdos e o desenvolvimento de diversas outras habilidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática:** Uma prática possível. Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.

FERNANDES, A. B. R.; GOMES, G. S.; ALMEIDA CRUZ, C. S. de; NICOMEDES, M. P.; QUIRINO, M. R.; ARAÚJO, L. F. Principais motivos que dificultam a aprendizagem da Matemática. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11., 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB – PRG, 2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAI5/Area4/4CFTDCBS_PLIC05.pdf>. Acesso em: 10 de jul de 2012.

MEC - Ministério da Educação - Secretaria de Educação Fundamental - **PCN's:** Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

SILVA, A. F.; KODAMA, H. M. Y. Jogos no Ensino da Matemática. In: BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA, 2., 2004, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEM, 2004. *Online*. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/OF11.pdf>>. Acesso em: 15 de jun de 2012.

O PANORAMA ATUAL DO CEFET/MG (CAMPUS I) COM RELAÇÃO AO USO DAS CALCULADORAS NAS SALAS DE AULA: UM ESTUDO COM PROFESSORES E ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Fernanda Aparecida Ferreira¹

Bruno Albuquerque Figueiró²

¹CEFET-MG/Coordenação de Desenho Básico e Matemática, fernandaf@deii.cefetmg.br

²CEFET-MG/Departamento de Computação, brunofigueiro@dr.com

Resumo

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de iniciação científica em andamento que visa estudar o atual panorama do uso de calculadoras nas salas de aulas do ensino médio do CEFET/MG, campus I, e será realizada com professores e alunos, nas disciplinas técnicas e de cultura geral, que apresentam potencialidades para o uso da calculadora. O objetivo é realizar uma análise quantitativa, através de questionários e atividades guiadas sobre a real situação do uso dessa ferramenta tecnológica pelos docentes e alunos, o que fornecerá um cenário de como a calculadora se insere no processo ensino-aprendizagem, possibilitando, assim, identificar quais as estratégias mais factíveis e também propor novas metodologias contribuindo para um novo olhar sobre o uso consciente desse recurso, explorando suas potencialidades de otimização, focando seu uso no propósito de “libertar” os alunos dos cálculos rotineiros, redirecionando à atenção para os processos de resolução, exploração, investigação e aplicação em torno de idéias e métodos matemáticos. A partir dos dados obtidos, a pesquisa tem, ainda, o intuito de levantar informações sobre a demanda do uso de calculadoras como ferramenta auxiliar nas disciplinas pesquisadas, o que trará benefícios para o ensino no CEFET/MG.

Palavras-chave: calculadora, estratégias de ensino, aprendizagem.

CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

É sabido que a instituição escolar tem como um de seus objetivos principais a formação global de seus alunos, formação esta que propicia uma visão mais abrangente dos aspectos de natureza física, intelectual, social, ético, cultural e profissional. Tal formação visa, ainda, a inserção dos educandos em uma sociedade hoje transformada pelo crescimento acelerado decorrentes das revoluções tecnológicas e científicas, que cada vez mais estão integradas no cotidiano de suas vidas.

O avanço tecnológico com o qual nos deparamos, coloca o professor em um novo patamar, onde um de seus maiores desafios passa ser “preparar seus alunos para a vida e para a convivência com instrumentos eletrônicos cada vez mais sofisticados”. (OLIVEIRA, 1999, p.12).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), em comunhão com as recomendações do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1980), propõe que os programas, especialmente de Matemática, devem beneficiar-se do poder das calculadoras e computadores em todos os níveis. Entretanto, o uso de recursos tecnológicos

sugere prudência, pois se a aprendizagem matemática pode ser auxiliada pelo uso de calculadoras e/ou computadores, não significa que esta depende necessariamente deste uso.

A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo ensino-aprendizagem de Matemática torne-se uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica; e o professor veja reconhecimento e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem. (BRASIL, 1998, p.45).

Os parâmetros curriculares nacionais propõem, ainda, que o acesso aos instrumentos tecnológicos seja facilitado aos estudantes ao longo dos seus programas de aprendizagem matemática. Existe uma necessidade de desenvolver e tornar disponíveis materiais didático-curriculares que integrem e requeiram o uso, não apenas de computadores, mas de calculadora, de maneira variada e imaginativa.

Borba (1995) ressalta que a utilização da calculadora na sala de aula proporciona uma discussão mais ampla com os alunos, apontando um número maior de eixos diretivos de investigação e, apesar de não excluir a passividade dos alunos nas aulas de matemática, aumenta as possibilidades de ocorrência de debates matemáticos mais instigantes.

Dessa forma, o foco do uso da calculadora estaria direcionado com o propósito de “libertar” os alunos dos cálculos rotineiros, “desviando”, positivamente, a atenção para os processos de resolução, exploração, investigação e aplicação em torno de idéias e métodos matemáticos.

Vale ressaltar que a utilização da calculadora em sala de aula, nos diversos níveis de ensino, apresentam o objetivo de desenvolver habilidades de cálculo nos alunos, como instrumento de descobertas e de formação de conceitos, nos leva, ao mesmo tempo, à preparação dos jovens para o uso de uma ferramenta que hoje faz parte do cotidiano em que a habilidade no seu manuseio se torna fundamental, seja como auxílio para interpretação do mundo, ou como atividade de trabalho.

O ensino que não desenvolve tais habilidades em seus alunos faz com que os mesmos fiquem à margem do desenvolvimento tecnológico e social, o que, de certa forma, faz com que se perca o sentido de educar: garantir uma formação global.

Tecnologias, como o computador e a calculadora, estão presentes em praticamente todos os setores da sociedade, e os alunos fora do ambiente escolar entram em contato com estas tecnologias ou sabem da suas existências. Para alunos da rede pública de ensino, a calculadora pode ser o primeiro contato que os mesmos terão com a tecnologia, mediando de certa forma, o aprendizado de conceitos matemáticos. (FEDALTO, 2006)

Apesar deste recurso ser um instrumento de fácil acesso para os alunos, uma vez que hoje é possível comprar calculadora comuns/científicas a preços consideravelmente baixos, não significa que a educação, principalmente nas aulas de matemática, tenha mudado muito. O mais preocupante é que a calculadora tem sido amplamente usada pelos alunos, seja no ambiente escolar ou mesmo fora dele, de forma “desorientada” e, na maioria das vezes, sem um objetivo maior: auxiliar na sua formação, potencializando suas habilidades em matemática. Este uso simplista tem acarretado uma situação na qual a

calculadora passa a ser vista como “fim” e não como “meio” para resolver problemas envolvendo cálculos matemáticos. Pior, existe uma confiança, por parte dos alunos, exacerbada nos resultados que são apresentados pelo instrumento, mesmo que o procedimento associado com tal resultado esteja errado.

O que se tem observado nas salas de aula, principalmente de Matemática, é que a utilização da calculadora muitas vezes tem sido ignorada pelos professores que, em grande parte, proíbem o uso deste recurso, apoiando tal proibição como forma de esconder uma inabilidade de como utilizá-la em situações-problemas e interdisciplinarmente. (PONTE, 1986; BORBA, 1995). Além disso, a justificativa para o não uso da ferramenta, também se apóia no fato de alguns docentes acreditarem que o aluno deixaria de raciocinar matematicamente, como se o fato de não mais “armar as contas” fosse determinante para a falta do desenvolvimento deste raciocínio.

Pesquisas têm demonstrado, contrapondo o argumento anterior, que o uso da calculadora permite que os alunos desenvolvam habilidades vinculadas ao cálculo mental, à estimativa e à decomposição, habilidades estas associadas ao desenvolvimento do raciocínio matemático. Ainda, segundo D’Ambrósio:

O uso da calculadora nas salas de aula continua sendo questionado por professores, pais, legisladores e até mesmo, por alunos. Achem que usando a calculadora pode afetar a memória e mesmo a capacidade de raciocinar bem. Nada existe, em pesquisa, que apóie esses temores. Atribuo essas atitudes a um excessivo conservadorismo e uma falta de visão histórica sobre como a tecnologia é parte integrante da sociedade e determina os rumos tomados pelas civilizações. (2003, p.1).

Como evidenciado, não há que se questionar a importância do uso da calculadora no âmbito escolar e as potencialidades associadas com o seu uso, porém, minha experiência profissional como professora de Matemática de nível médio do CEFET/MG revelou que a calculadora, apesar de não ter seu uso proibido nas aulas, normalmente é proibida durante atividades avaliativas, apesar de serem amplamente utilizadas nas disciplinas técnicas e de cultura geral (Física e Química). Observei, ainda, que os alunos mal sabem utilizar dos recursos de uma calculadora científica e fazer uma leitura consciente dos resultados encontrados.

Assim, propõe-se, em uma pesquisa com professores e alunos do Ensino Médio do CEFET/MG (Campus I), vislumbrar o panorama real do uso da calculadora em salas de aulas por professores e alunos do ensino médio e como ambos têm feito uso desta ferramenta.

Tal estudo se justifica pelo exposto acima e, espera-se, com os resultados encontrados, corroborar as observações da professora orientadora do trabalho, pois substanciados com informações de caráter científico, pode-se interferir, seja na prática docente ou na forma como o aluno usa a calculadora, a fim de potencializar o processo ensino-aprendizagem em âmbito global.

OBJETIVOS E METAS

Objetivo geral: Identificar o panorama atual do CEFET/MG (Campus I), em relação ao uso de calculadoras nas salas de aulas do ensino médio, por parte de professores e alunos.

Objetivos específicos:

- I. Fazer um levantamento quantitativo sobre a demanda das disciplinas técnicas e de Cultura Geral (Física, Química e Matemática) sobre a necessidade do uso da calculadora em cálculos matemáticos;
- II. Estimular o uso consciente da calculadora, como ferramenta de verificação, otimização e de aprendizagem de conceitos matemáticos, tanto por parte dos professores, quanto dos alunos;
- III. Verificar através de atividades guiadas se professores e alunos tem conhecimentos sobre as funcionalidades da calculadora científica para efetuar cálculos matemáticos usuais no ensino médio;
- IV. Verificar através de atividades guiadas se alunos do ensino médio são capazes de realizar uma leitura correta dos resultados encontrados com o uso de calculadoras em problemas envolvendo cálculos matemáticos;
- V. Contribuir com a formação integral do aluno, apresentando-lhe ferramentas/materiais de apoio para sua aprendizagem;
- VI. Contribuir com o trabalho discente, evidenciando a exploração de recursos tecnológicos na sua prática profissional.

METODOLOGIA

O projeto proposto se enquadra em uma pesquisa aplicada e de campo. Aplicada, uma vez que pretende-se investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos pesquisadores/bolsistas. De campo, pois serão observados os fatos tal como ocorrem, sem a intenção de isolar e controlar as variáveis, e sim perceber e estudar as relações estabelecidas.

Descrição da metodologia para execução do projeto:

Primeiro momento: serão estudadas as pesquisas convergentes com o tema, para que pesquisadores/bolsistas se aprofundem teoricamente com o assunto em questão.

Segundo momento:

- Serão confeccionados questionários destinados a professores do ensino médio do CEFET/MG, com a intenção de verificar o uso da calculadora nas salas de aulas, a importância da mesma no aprendizado, além de identificar a demanda das disciplinas técnicas e de cultura geral em relação ao seu uso;
- Serão confeccionados questionários a alunos do nível médio do CEFET/MG, a fim de identificar o uso de calculadoras, como este uso é feito e sua importância no aprendizado.

Terceiro momento:

- Analisar os questionários aplicados aos professores e alunos quantitativamente;
- Pós análise, elaborar uma atividade guiada, com a finalidade de verificar se docentes e discentes dominam as funcionalidades de uma calculadora científica, em operações matemáticas usuais do ensino médio;
- Elaborar uma atividade guiada para os alunos do nível médio do CEFET/MG, a fim de perceber a leitura que os mesmos fazem de resultado encontrados com o uso da calculadora científica.

Quarto momento: analisar os resultados das atividades guiadas e elaborar parecer final sobre o projeto de pesquisa realizado.

RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS:

Espera-se inicialmente com a pesquisa realizada corroborar as observações da professora orientadora do projeto, no que diz respeito ao uso de calculadoras nas salas de aulas por professores e alunos exposta na caracterização do problema.

Que a pesquisa realizada possa contribuir para um novo olhar acerca do uso de calculadores e revele sua importância nas salas de aulas, evidenciando que a mesma pode auxiliar o trabalho discente, contribuindo positivamente para a aprendizagem dos alunos. Mas para tal, é fundamental que o usuário da calculadora saiba como usar de forma efetiva as funções/potencialidades da mesma.

Em um aspecto maior, espera-se que o trabalho possa contribuir para desmistificar o pré-conceito que alguns professores carregam acerca do uso de recursos tecnológicos, como a calculadora, evidenciando que seu uso só contribui para a “preguiça” mental.

Como afirma Dick (1988), a resistência ao uso da calculadora desaparece à medida que o professor percebe e descobre quanta matemática pode ser ensinada e compreendida, sem sacrifícios desnecessários.

Futuramente, busca-se ampliar a pesquisa, utilizando-se dos dados observados para desenvolver um manual didático que explore as potencialidades da calculadora científica nos cálculos matemáticos em disciplinas técnicas e de Cultura Geral dos cursos médios do CEFET/MG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei n. 9394. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: Imprensa Oficial da República Federativa do Brasil, 1996.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BORBA, Marcelo. *O Uso de calculadoras gráficas no ensino de funções na sala de aula*. Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática. Recife: Livro de Resumos, mar., p.71, 1995.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. O uso da calculadora. Disponível em http://www.ima.mat.br/ubi/pdf/uda_006.pdf. Acesso em: 25 mai, 2012.

DICK, T. The continuing calculator controversy. *Arithmetic Teacher*, v. 35, 37-41. Reston: NCTM, 1988.

FEDALTO, Dirceu Luiz. O imprevisto futuro das calculadoras nas aulas de matemática no ensino médio. Dissertação de Mestrado. Setor de Educação/Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. Agenda para Acção: recomendações para o ensino de Matemática nos anos oitenta. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1980.

OLIVEIRA, José Carlos Gomes de. A visão dos professores de matemática do estado do Paraná em relação ao uso de calculadora nas aulas de matemática. Tese de doutorado. Faculdade de Educação/Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 1999.

PONTE, J. Investigação, dinamização pedagógica e formação de professores - três tarefas para a renovação da Educação Matemática. In J. Ponte (Ed.) *Profmat: revista teórica e de investigação de Educação Matemática*, 2, 15-45. Lisboa. Portugal, 1986a.

PONTE, J. A Calculadora e o Processo de ensino-aprendizagem. *Educação Matemática*, n. 11, 3º bimestre. Lisboa. Portugal, 1986b.

O PARADIDÁTICO VOLTA ÀS AULAS DE MATEMÁTICA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA REALIZADA COM ALUNOS DO 8º E 9º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ESCOLAS PÚBLICAS DE OURO PRETO (MG)

Souza, Daniel Assis de¹
Rossi, Amanda², Ferreira, Ana Cristina – Orientador³

¹UFOP/Departamento de Matemática, daniel_assis7@yahoo.com.br

² UFOP/ Departamento de Matemática, a.mrossi@yahoo.com.br

³ UFOP/ Departamento de Matemática, anacf@iceb.ufop.br

Resumo

Os paradidáticos de Matemática surgem a partir de 1986 com o objetivo de propor alternativas para o ensino da Matemática, excessivamente formalista na época por meio da valorização da leitura, da História da Matemática e/ou situações do cotidiano buscando a interdisciplinaridade e o resgate de áreas e temas pouco trabalhado nas salas de aula. Nesse Relato, tais propostas são retomadas e é apresentada uma experiência envolvendo o uso do paradidático ‘Na Terra dos Nove fora’ (WATANABE, 1997). A proposta foi desenvolvida por um grupo de graduandos da Universidade Federal de Ouro Preto e uma professora da instituição. O propósito do trabalho era retomar as operações básicas de uma forma lúdica e curiosa, bem como apresentar aos estudantes uma antiga forma de verificar os resultados dessas operações. Paralelamente, havia a intenção de aprimorar as habilidades de leitura e interpretação, como a expressão oral e argumentação. O trabalho aconteceu em três encontros extraclasse, de duas horas de duração cada, com um grupo de estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas de Ouro Preto (MG). Os dados foram coletados por meio de diários de campo produzidos pelo grupo de graduandos, bem como de gravações em áudio dos encontros e da fotografia de registros produzidos pelos alunos. Os resultados sugerem que a proposta mobilizou efetivamente os alunos na compreensão e utilização da regra dos ‘nove fora’ nas operações básicas, bem como se mostrou uma forma interessante de levar a leitura para as aulas de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática, Ensino Fundamental, Paradidáticos

Introdução

Os Paradidáticos¹ de Matemática são, segundo Dalcin (2007), livros que têm a intenção de ensinar conteúdos matemáticos de forma lúdica. As primeiras coleções oficialmente denominadas ‘paradidáticos’ na área de Matemática surgem em meados da década de 1980 (ex. Coleção ‘Vivendo a Matemática’ da Editora Scipione e Coleção ‘A descoberta da Matemática’ da Editora Ática, ambas em 1986).

Contudo, décadas antes, autores como Monteiro Lobato e Júlio César de Melo e Souza (que escrevia sob o pseudônimo de Malba Tahan) são considerados percussores do

¹ O termo Paradidático foi criado pela editora Ática na década de 1970, época em que surgiram os primeiros paradidáticos na área de História e Língua Portuguesa. (DALCIN, 2007).

gênero dos Paradidáticos. Livros como ‘Aritmética da Emília’ (LOBATO, 1935) e ‘O Homem que calculava’ (TAHAN, 1938), rompiam com a estrutura de ensino tradicional, ensinando por meio de histórias curiosas e divertidas, que provocavam o leitor (DALCIN, 2007).

Durante as décadas de 1980 e 1990, os Paradidáticos ocuparam um espaço interessante em muitas escolas, porém, gradativamente, foram caindo em desuso. Como afirma Silva (2007):

Atualmente, constatamos uma nova pausa na produção de livros paradidáticos de Matemática. O que pode ser observado é a crescente produção (e principalmente a tradução) dos textos considerados de *divulgação científica*, entre eles poderemos citar *Tio Petros e a Conjectura de Goldbach*, de Apostolos Doxiadis, *O Teorema do Papagaio*, de Denis Guedj, *20.000 Léguas Matemáticas*, de A.K. Dewdney, entre outros.

Nesse Relato de Experiência, descrevemos um trabalho desenvolvido por estudantes da Licenciatura de Matemática da UFOP junto a um grupo de alunos do 9º ano de uma escola pública da periferia de Ouro Preto (MG). Discutimos brevemente a natureza dos paradidáticos, dando ênfase ao texto utilizado no trabalho desenvolvido. A seguir, relatamos os três encontros com os alunos e, finalmente, apresentamos algumas considerações acerca do processo.

Os paradidáticos e o ensino de matemática

Segundo Giani (2004, p.23), os paradidáticos de Matemática surgem a partir de 1986 com o objetivo de “atender a algumas propostas que pretendiam reverter a ênfase no formalismo e no rigor matemático presentes no ensino de Matemática e, conseqüentemente, em seus livros didáticos. Esses livros valorizavam a leitura, a História da Matemática e/ou situações do cotidiano buscando a interdisciplinaridade e o resgate de áreas e temas pouco trabalhado nas salas de aula (ex. a Geometria, deixada pela lado pela Matemática Moderna)². “Tais livros foram produzidos tendo como princípio a concepção de que o ensino da Matemática deve considerar o lúdico, vinculado, de forma direta, ao prazer de aprender e interagir com outras áreas do conhecimento” (GIANI, 2004, p.55).

O paradidático escolhido foi: ‘Na terra dos nove-fora’ (WATANABE, 1997). Segundo Dalcin (2002), é um paradidático que aborda o conteúdo matemático a partir de narrativas ficcionais, buscando construir uma aproximação entre a Matemática e a narrativa literária. O texto é construído a partir de uma ‘história’ fictícia, em que os personagens vivenciam situações que os levam a ‘descobrir’ os conhecimentos matemáticos.

Na experiência aqui relatada, o Paradidático foi escolhido pelas seguintes razões: - tratava-se de um material desconhecido para os futuros professores de Matemática e considerou-se relevante não apenas apresentar-lhes os paradidáticos, mas construir atividades nas quais os mesmos pudessem ser utilizados,

² Por outro lado, Dalcin (2002) alerta que, se o aparecimento dos livros paradidáticos decorreu da necessidade de incorporar de forma mais rápida novas tendências do ensino de Matemática, eles também representavam para os editores um novo produto a ser comercializado e com boas chances de se tornar lucrativo.

- os alunos da escola parceira manifestavam, como grande parte dos estudantes brasileiros, grandes dificuldades de leitura e interpretação, e o paradidático oferecia um texto interessante, leve e lúdico, que possibilitava discussões matemáticas,
- tratava de uma temática relevante para o grupo de estudantes em questão, uma vez que abordava as operações básicas de uma forma distinta da usual.

Relatando o desenvolvimento da proposta

O trabalho com o paradidático ‘Na terra dos noves-fora’, aconteceu ao longo de três encontros de aproximadamente duas horas de duração cada, com um grupo de alunos de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas da periferia de Ouro Preto. Essa atividade se inseriu em um projeto denominado GEOMAT, coordenado por um professor da escola que sedia os encontros. Os estudantes da UFOP e a professora – grupo da Matemática – a convite do professor, semanalmente, desenvolviam atividades de Matemática, em horário extraclasse, com os alunos.

As atividades foram elaboradas e desenvolvidas por estudantes da Licenciatura em Matemática e do Bacharelado em Estatística sob orientação da tutora do grupo PET de Matemática (PETMAT³) da Universidade Federal de Ouro Preto. Parte dos estudantes era bolsista do PETMAT e a outra parte, bolsistas de um projeto de extensão, coordenado pela mesma professora.

O trabalho iniciou com uma pequena conversa:

Futuro Professor 1_ Iremos ensinar um conteúdo muito antigo que provavelmente os nossos pais e/ou avós haviam estudado, começa um dos futuros professores.

Futuro Professor 2_ Eu mesma hoje perguntei ao meu pai, que tem 52 anos, se ele havia aprendido noves-fora na sua época de escola e ele me respondeu que não, mas meus avós haviam aprendido, complementa outra futura professora.

Os alunos pensam um pouco, mas não comentam as observações. Em seguida, eles são convidados a ler um pequeno trecho do livro ‘A terra dos noves-fora’.

Figura : Imagem do caderno de uma aluna enquanto a mesma realiza a atividade



Dados da pesquisa (fotografia tirada pelo grupo com autorização dos estudantes e do professor coordenador do Projeto)

3 PET significa Programa de Educação Tutorial. Para saber mais sobre os grupos PET no país, acesse a página portal.mec.gov.br/pet. Para conhecer o grupo que realizou o trabalho, acesse a página <http://www.iceb.ufop.br/petmat/>

Um dos futuros professores conduz a maior parte da discussão, fazendo perguntas aos alunos e estimulando-os a pensar.

- Então, como que ele fazia pra calcular os noves-fora? Como ele faz pra tirar os noves fora? [...] E se eu falar 16? Noves fora são quanto?

Aluna 1: 7.

_ 7? Porque?

Aluna 1: Tirei nove ficou sete.

_ E se eu falasse 20 ia ser noves fora quanto?.

Aluno 2: 11.

_ 11 é noves fora quanto?

Aluno 2: Noves fora 2.

Após um estranhamento inicial, os alunos começam a tecer conjecturas acerca do cálculo dos ‘nove fora’ e o grupo da Matemática propõe a leitura de mais uma parte do texto. A discussão segue e, gradativamente, os alunos começam a compreender o processo.

_ 70 noves fora é quanto?

Aluno 3: Esse tá meio complicado. Esses números grandes eu não concordo não!

_ 70 é noves fora quanto então?

Aluno 3: É só multiplicar.

Aluna 4: É só multiplicar nove por sete que vai dar 63 e faz 70 menos 63 e vai sobrar sete e soma com esses sete que dá 14. [...]

_ Tem um jeito mais rápido de calcular os noves fora. Olha só vou colocar um número aqui.

Aluno 3: Como vai ser mais rápido se esse número é muito grande?

_ É um jeito diferente. Quanto que é os noves fora desse número?

Aluna 4: 3.

_ 3 é? 3 ou 33?

Aluna 4: 33.

Aluno 3: E acho que é ele mesmo.

_ Tem ideia de como acha o noves fora desse número?.

Aluna 1: Eu ia somar os números”.

_ $7+8=15+2+4+5+6$. Então o noves fora desse número gigante é? [...]

Olha só, para poder achar os noves foras tenho que somar os números. Dos 32 é quanto então.

Aluno 2: Cinco. Ah! Então tinha um jeito mais fácil de fazer, desse jeito é mais fácil! [...]

_ O que significa calcular o noves fora?

Aluno 2: Tem que somar multiplicar, subtrair, dividir.



Fotos dos alunos realizando as tarefas (fonte: projeto GEOMAT)

Nos dois encontros seguintes, os alunos seguem lendo trechos do paradidático e discutindo sobre o mesmo. Gradativamente, o tema se torna mais familiar:

Futuro professor 3: “Então me falem o que vocês sabem sobre o que é noves fora?”

Aluno 3: “É uma soma”

Aluno 4: “É o resto”

Futuro professor 4: “É o resto de que ?”

Aluno 4: “Da divisão de um número por nove?”

Futuro professor 3: “Então eu vou dar um exemplo no quadro, fica melhor: Qual é o noves fora deste número: 25290001?”

Aluno 3: “Corta o nove ,isso , agora soma o dois com o cinco com o dois, resultando em nove, agora dar para contar o nove também, sobrando o número 1, que será o noves fora deste número.”

Futuro professor 3: “Isso mesmo”.

Os alunos passam a aplicar a prova dos nove em adições, subtrações, multiplicações e divisões de números naturais.

Aluna 5 : Eu retirei o noves fora do quociente, o noves fora do divisor , o noves fora do resto , em seguida eu multipliquei o noves fora do quociente com o noves fora do divisor e somei com o noves fora do resto e comparei com o noves fora do dividendo deu diferente, e aí?

Futuro professor 2: “ Significa que a conta está errada”.

Futuro professor 4: “Então como é o noves fora do quociente?”

Alunos: “Retiro o noves fora do quociente, o noves fora do divisor e o noves fora do resto. Multiplico o resultado do noves fora do quociente , pelo resultado do noves fora do divisor e somo com o resultado do noves fora do resto e comparo com o noves fora do dividendo.”

Futuro professor 4: “Se der igual o que acontece?”

Aluno 2: “a conta está certa”

Futuro professor 4: “E se estiver diferente?”

Alunos: A conta esta errada.

Observamos que os alunos não têm o hábito de ler, contudo, se interessaram pelo paradidático:

Futuro professor 5: Vocês têm o hábito de ler?

Aluno 3 : “ Eu não, só nas aulas de português”

Aluno 2: “ Só gíbi”

Futuro professor 5: “ E aí vocês gostaram do livro ?”

Aluno 2: “ Gostei ”

Aluno 3: “ Eu também”

À título de conclusão

Esse relato ilustra uma experiência na qual futuros professores – que desconheciam os paradidáticos de Matemática, sua história e potencial – não apenas se apropriam dessa ferramenta, como constróem uma proposta de trabalho a partir do mesmo.

Alguns aspectos interessantes acerca desse processo são que os futuros professores tiveram acesso a duas coleções de paradidáticos e cada um deles escolheu um livro para ler e analisar tendo em vista seu potencial pedagógico. O livro escolhido foi proposto por uma

das futuras professoras e seu relato contagiou os colegas. Todos consideraram a leitura divertida e nenhum deles conhecia a prova dos nove.

Paralelamente, se analisarmos o processo vivenciado pelos estudantes das escolas públicas, verificamos que os mesmos desconheciam essa regra, que sequer seus pais conheciam, que se entusiasmaram com as atividades e se mantiveram atentos e empenhados ao longo dos três encontros.

Ao final, os relatos produzidos pelos futuros professores nos sugere que os estudantes assimilaram a regra dos nove e sabem como aplicá-la para verificar se um resultado está correto ou não. Além disso, leram com interesse o livro e se envolveram com a história.

Experiências como essas corroboram a importância de se ampliar a parceria entre escola e universidade, professores das escolas e futuros professores, bem como de promover contatos mais intensos com os estudantes das escolas além do Estágio Supervisionado.

Referências

DALCIN, Andreia. **Um Olhar Sobre o Paradidático de Matemática**. ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp – v. 15, n. 27 – jan./jun. – 2007

DALCIN, A. **Um olhar para o paradidático de matemática**. 2002. 222 f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

GIANI, L.M.C.de C. **Concepções de professores de matemática**: considerações à luz do processo de escolha de livros-texto. 2004. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Bauru, Bauru, 2004.

SILVA, D. R. **Um olhar histórico sobre os livros paradidáticos de Matemática no Brasil**. In: IX ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte/MG. Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa. Belo Horizonte: SCIMSA, 2007.

WATANABE, Renate. **Na Terra dos nove fora**. Coleção Vivendo a Matemática. Editora Scipione, 1997.

O PIBID DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA: CONTRIBUINDO COM A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES E COM O ENSINO DE MATEMÁTICA

Matheus Enrique da Cunha Pimenta Brasiel¹

Mayara Permanhane Nascimento², Marli Regina dos Santos³

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, matheus.brasiel@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, mayara.nascimento@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, marli.santos@ufv.br

Resumo

Neste relato apresentaremos as principais ações realizadas pelo PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) da área de Matemática da Universidade Federal de Viçosa e suas contribuições na formação de futuros professores, bolsistas do programa, destacando alguns resultados alcançados. As ações se desenvolvem em três escolas estaduais de ensinos Fundamental e Médio do município de Viçosa/MG, e dentre elas destacamos: Atendimento aos alunos; Observações de aula; Gincanas; Jornal do PIBID; Site do PIBID; Atividades lúdicas; Aula Show de Matemática; Elaboração de apostilas e Elaboração de minicursos. Além das atividades nas escolas, os bolsistas são estimulados a participar de eventos e encontros técnico-científicos na área, com apresentação de trabalhos desenvolvidos no Programa. Apresentaremos as contribuições destas atividades para a formação docente e algumas reflexões quanto ao papel dos futuros professores frente ao ensino de matemática.

Palavras-chave: PIBID; Formação de Professores; Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) desenvolve seus trabalhos desde outubro de 2008, quando o primeiro edital foi aprovado. Desde então, vem desenvolvendo atividades voltadas à formação do licenciando da UFV nas diversas áreas do conhecimento. Neste texto, apresentaremos as principais ações realizadas pelo PIBID da área de matemática e suas contribuições na formação dos futuros professores, bolsistas do programa, destacando alguns resultados alcançados.

No edital aprovado em 2011, a área de matemática teve sua proposta aprovada e, desde então, conta com quinze bolsistas estudantes de Licenciatura em Matemática, dos cursos diurno e noturno, três professores supervisores do Ensino Básico e uma professora coordenadora do Departamento de Matemática da UFV. As atividades se desenvolvem em três escolas estaduais de Ensino Fundamental e Médio da cidade de Viçosa/MG: Effie Rolfs, Raul de Leoni e Santa Rita de Cássia.

São muitas as atividades e ações realizadas pelos bolsistas, como atendimento aos alunos, observação de aula, elaboração de aulas e materiais diversificados, elaboração de apostilas, participação em eventos, elaborações de minicursos, entre outros.

Buscaremos, ao longo do texto, detalhar melhor cada uma dessas ações e indicar os aspectos relacionados com a formação docente, bem como as possibilidades e limites encontrados diante da realidade escolar e das condições estruturais das escolas envolvidas.

A FORMAÇÃO INICIAL E AS ATIVIDADES DO PIBID

A formação inicial consiste dos anos escolares e acadêmicos vivenciados pelo Licenciando antes de estar apto para exercer a profissão escolhida. Ela é a primeira etapa de um caminho que se estende mesmo quando o licenciando conclui seus estudos de graduação. No caso da docência, a

formação do futuro professor não se reduz apenas ao período da formação inicial. A constituição profissional docente, longe de ser uma trajetória linear ou limitada a um intervalo de tempo, é um processo contínuo e sempre inconcluso, permeado por dimensões subjetivas e sócio-culturais que influenciam o modo de vir a ser de cada professor.

(ROCHA, FIORENTINI, 2005, p. 2)

Mesmo considerando que o professor deve estar em constante formação, sempre buscando aprimorar sua prática, há de se destacar a importância da formação inicial e do preparo dos futuros professores para a docência. Como destacam Rocha & Fiorentini (2005, p. 4), “[...] a transição de aluno a professor é tensa, repleta de dilemas e incertezas”. Na passagem de licenciando para docente que o futuro professor enfrenta dúvidas, inseguranças e medos, e se questiona sobre a viabilidade, ou não, de exercer a profissão.

No início da carreira, o professor passa por muitas dificuldades, principalmente em relação ao conteúdo e domínio da turma, que, às vezes, poderiam ser evitadas ou amenizadas se, em sua formação inicial, ele pudesse ter mais contato com as escolas e colocar em prática métodos e recursos de ensino. Mesmo que os cursos de Licenciatura ofereçam as disciplinas de Práticas de Ensino, Didática e Estágio Supervisionado, muitas vezes isto não é suficiente para suprir esta carência de experiências junto aos alunos no ensino de uma disciplina. A teoria dada em sala de aula para os licenciandos pode ser bem diferente da prática em sala de aula, principalmente em escolas públicas que atendem a alunos de diferentes perfis e possui turmas muito heterogêneas.

A falta de mais programas específicos para a melhoria da formação docente que auxiliem nesse aspecto ainda é grande na maioria dos cursos de Licenciatura, e, por isso, o licenciando chega despreparado na sala de aula quando precisa exercer a profissão. Além disso, o fato de o estágio acontecer ao final do curso agrava o problema, pois não há muito tempo para que o estudante possa se familiarizar com a profissão, já que “[...] é na realização do trabalho docente que os saberes da profissão são compreendidos, mobilizados e (re)significados” (ROCHA, FIORENTINI, 2005, p.14).

Embora o curso de graduação seja importante na formação do profissional, é a experiência prática que prepara o estudante para atuar em sala de aula.

Infelizmente, um dos fatores que chamam a atenção de pesquisadores na área é o distanciamento entre a teoria das disciplinas específicas dadas no curso e a atuação docente. Em muitos casos, os cursos não dão destaque para a relação entre o que ensinam aos Licenciandos em suas disciplinas e a aplicação na Educação Básica. No estudo realizado por Rocha e Fiorentini (2005, p. 1), destaca-se este distanciamento no relato de uma professora de Educação Básica:

...A academia é muito distante da realidade da sala de aula. Acredito que nenhum curso de graduação consiga ensinar alguém a ser professor.

Apenas o mune com ferramentas de ensino, mas como usar tais ferramentas, é com o dia a dia.

Um dos programas implementado pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura) em todo o Brasil e que vem repercutindo de forma positiva com a melhoria na formação inicial docente é o PIBID. No sentido de fortalecer a formação inicial, as atividades e ações realizadas pelo PIBID de Matemática da UFV têm como principais metas contribuir com a elaboração de recursos didáticos, colocar os licenciandos em contato com a realidade escolar, buscando abordar os problemas encontrados como desafios que devem ser trabalhados pelos bolsistas e promover o trabalho colaborativo e a troca de experiências.

Apresentaremos a seguir uma breve descrição das atividades realizadas, apontando os aspectos relevantes para a formação docente, bem como para a formação dos alunos nas escolas, buscando também discutir sobre as dificuldades encontradas, as ações realizadas para superar tais dificuldades e as limitações que se dão por conta da estrutura física e humana disponível nas escolas públicas.

ATENDIMENTO AOS ALUNOS

Os atendimentos aos alunos são planejados juntamente com o supervisor da escola, buscando abordar o maior número de classes possíveis, com base na disponibilidade de horário dos bolsistas e dos alunos. Nos atendimentos, os bolsistas auxiliam os alunos do Ensino Fundamental e Médio na disciplina de matemática, trabalhando com listas de exercícios, problemas de Olimpíadas, questões do ENEM, jogos educativos, como o Tangran e Origami, buscando despertar nos alunos o interesse pelo conteúdo, o desenvolvimento de atitudes e habilidades matemáticas e uma melhor aprendizagem da disciplina. É através dos atendimentos que os bolsistas têm um contato direto com os alunos, podendo conhecer melhor suas dificuldades e potencialidades e, assim, buscar a forma mais dinâmica de ensinar determinado conceito para um grupo de alunos.

OBSERVAÇÃO DE AULA

Os bolsistas do programa observam semanalmente as aulas de matemática para que, nos seus atendimentos, ou até mesmo em sala de aula, possam sanar as dúvidas dos alunos no conteúdo abordado pelo professor. É importante destacar que o relacionamento dos licenciandos com os professores das turmas proporciona situações de enriquecimento de saberes para ambos, uma vez que, enquanto os iniciantes apreendem saberes experienciais, os professores em serviço são levados a refletir e tomar consciência de seus próprios saberes (TARDIF, 2002). Assim, ao mesmo tempo em que os professores orientam os bolsistas, eles também enriquecem sua prática ao conhecer e se interessar pelas propostas trazidas por eles.

GINCANAS

As gincanas realizadas pelos bolsistas têm por objetivo principal propiciar situações que mobilizem toda a comunidade escolar, buscando criar na escola um momento lúdico e a promover recreações que chamem a atenção dos alunos para a disciplina de matemática. Tais atividades se tornam relevantes por contribuírem para o processo de aprendizagem e desenvolvimento global dos alunos, favorecendo a busca e a construção do conhecimento de forma individual e coletiva. As atividades realizadas na gincana abordam questões de raciocínio lógico e a contextualização, para tornar a matemática mais significativa,

estimulando a cooperação, o trabalho em equipe, a competição sadia, a socialização de saberes, o espírito de solidariedade, o raciocínio e a criatividade dos participantes.

JORNAL E FOLDER DO PIBID

Através dos jornais e folders produzidos pelos bolsistas, tem-se por objetivo divulgar as ações do programa e estimular o hábito da leitura, despertando nos alunos o interesse pelos conteúdos de Matemática, assim como pelas atividades do PIBID nas escolas. A elaboração do jornal é conduzida por um grupo de bolsistas que busca abordar assuntos de interesse para a faixa etária dos alunos.

SITE DO PIBID

Tendo em vista que, atualmente, a internet é um importante meio de comunicação, onde milhões de pessoas se informam diariamente sobre os mais diversos temas, foi criada uma página na internet que busca divulgar e informar as ações desenvolvidas por nossa equipe, bem como softwares e outros sites de matemática.

ATIVIDADES LÚDICAS

Estudos e pesquisas têm comprovado a importância das atividades lúdicas no desenvolvimento das potencialidades dos estudantes, uma vez que “o educando explora muito mais sua criatividade, melhora sua conduta no processo de ensino-aprendizagem e sua autoestima” (NEVES, s/d). Como destaca Chaguri (2006), “o lúdico como instrumento educativo já se fazia presente no universo criativo do homem desde os primórdios da humanidade”, por isso é tão importante explorar estes recursos em atividades de ensino. O estudante se expressa melhor e assimila conhecimentos quando está praticando alguma atividade lúdica. Ele também espelha a sua experiência, modificando a realidade de acordo com seus gostos e interesses. Tendo em vista a importância de atividades com este enfoque, foram elaborados, pelos bolsistas, materiais lúdicos, abordando os mais diversos conteúdos de matemática para serem usados nas aulas e nos atendimentos.

AULA SHOW

Considerando que as atividades diversificadas ampliam as possibilidades de aprendizagem dos alunos, os bolsistas do programa preparam aulas diferenciadas utilizando recursos variados, chamadas de “aula show”, que buscam estimular a participação dos alunos. Constata-se, na maioria dessas aulas, um grande envolvimento dos alunos e interesse pelas atividades propostas. Em muitos casos, eles pedem aos bolsistas que retornem e que apresentem outras atividades semelhantes. Assim, utilizar recursos como jogos e brincadeiras nas aulas tem mostrado a importância de pesquisar novas abordagens em sala de aula, uma vez que “o lúdico propicia uma compreensão de mundo e de conhecimento mais ampla para a aprendizagem do aluno” (CHAGURI, 2006). Ao pesquisar sobre o tema de sua aula, os bolsistas têm a oportunidade de conhecer e experimentar novos recursos, bem como vivenciar a dinâmica de uma aula, agora na postura de docente responsável pela condução da mesma.

ELABORAÇÃO DE APOSTILAS

Os bolsistas do programa elaboram apostilas sobre diversos temas focalizando a matemática e seu ensino na Educação Básica. Ao elaborar a apostila, os bolsistas buscavam preparar um material que pudesse ser utilizado em sala de aula ou na realização de minicursos. Porém, outros resultados foram alcançados com a realização desta proposta, pois a escrita permitiu a melhor compreensão do tema abordado em cada uma delas e melhorias no modo de escrever e apresentar um conceito e uma definição matemática, possibilitando, assim, o aperfeiçoamento da escrita, já que

A produção de textos é um dos componentes mais importantes para a consolidação de nossos conhecimentos. Quem se expressa, expressa-se em função de alguma situação e finalidade; quem conclui desenvolve uma visão crítica sobre algo.

(TAJRA, 2001, p.137)

ELABORAÇÃO DE MINICURSOS E OFICINAS

Visando oferecer cursos para professores e alunos da rede pública, os bolsistas do programa elaboram diversos minicursos sobre variados temas. Dentre eles podemos citar o minicurso do Xadrez, que vem buscando diminuir ou sanar dificuldades de concentração e criatividade dos alunos, visto que, de acordo com o professor Antonio Carlos de Resende, são inúmeras as vantagens da prática do xadrez, com destaque para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, atenção e concentração, memória e a criatividade. Além deste minicurso, os bolsistas futuramente irão apresentar as propostas que desenvolveram na apostila em eventos na área.

PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS

Além das atividades nas escolas, os bolsistas são estimulados a participar de eventos e encontros técnico-científicos, como o Simpósio de Integração Acadêmica da Universidade Federal de Viçosa (2011), Semana Acadêmica da Matemática da UFV (2011), Encontro Capixaba de Educação Matemática (2012), com apresentação de trabalhos desenvolvidos por eles nas escolas. Ao pesquisar e se preparar para a apresentação de um trabalho, os bolsistas melhoram a sua formação, pois

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. (...) Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador.

(FREIRE, 1997, p. 14)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diversas atividades desenvolvidas pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência contribuem com a formação dos futuros professores e proporcionam reflexões mais amplas sobre a escola, os processos de aprendizagem e metodologias de ensino. Ao buscar colaborar com resultados mais significativos no aprendizado dos alunos das escolas atendidas, os bolsistas enriquecem a sua formação acadêmica, preparando-se melhor para atuarem como professores. Assim, eles desenvolvem o gosto por ensinar e aumentam a sua motivação para ministrar suas aulas e buscar novas estratégias.

É importante ressaltar que a formação específica do curso de matemática muitas vezes não é suficiente para que o futuro professor consiga explicar certos conteúdos ao aluno da Educação Básica de forma significativa. Apesar de conhecerem cálculos avançados, em muitos casos os licenciandos encontram dificuldades para explicar por que uma multiplicação é realizada segundo certo algoritmo dado em sala de aula. Por isso, o bolsista deve buscar não só ter um bom conhecimento matemático, mas também pesquisar estratégias de ensino para que possa explicar aos alunos o significado dos procedimentos que devem ser efetuados. Tais estratégias podem ser adquiridas e colocadas em prática através da participação dos licenciandos em projetos de ensino, como o PIBID, com o apoio de um docente experiente. A troca de saberes pode tornar a transição entre a licenciatura e a docência algo menos traumático e mais prazeroso para os envolvidos, fazendo com que ele se sinta atraído pela profissão e não acabe desistindo dela assim que se depara com uma sala de aula.

Por isso, é de extrema importância haver mais investimentos em programas como este, que proporcionam aos estudantes de graduação um enriquecimento de sua formação inicial, tornando-os aptos a exercer, com eficiência, a função de professor, contribuindo com melhorias expressivas na educação no país.

REFERÊNCIAS

CHAGURI, J. P. **O Uso de Atividades Lúdicas no Processo de Ensino/Aprendizagem de Espanhol como Língua Estrangeira para Aprendizes Brasileiros**. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/>> Acesso em: 28 jul. 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Disponível em: <http://portal.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/ater/livros/Pedagogia_da_Autonomia.pdf> Acesso em: 28 jul. 2012.

HENRIQUE, M. **Objetivos da Gincana**. Disponível em: <<http://murilobraga.blogspot.com.br/2010/04/objetivos-da-gincana.html>> Acesso em: 28 jul. 2012.

MALUF, A. C. M. **A Importância das Atividades Lúdicas na Educação Infantil**. Disponível em: <<http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=1069>> Acesso em: 28 jul. 2012.

NEVES, L. O. R. **O Lúdico nas Interfaces das Relações Educativas**. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/professoralisandrarte/formacao-de-professor>> Acesso em: 28 jul. 2012.

PALMEIRA, A. **Planejando Atividades Diferenciadas**. Disponível em: <<http://proadrianapalmeira.blogspot.com.br/2010/02/planejando-atividades-diferenciadas.html>> Acesso em: 28 jul. 2012.

ROCHA, L. P.; FIORENTINI, D. **O Desafio de Ser e Constituir-se Professor de Matemática Durante os Primeiros Anos de Docência**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/desafio.pdf> Acesso em: 02 ago. 2012.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 2 Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

O PIBID/UFJF NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONCEPÇÕES DE BOLSISTAS

Leandro Gonçalves dos Santos¹, Roberta Gualberto Ferreira², Theysmara Menon³, Meiriele Nonato de Oliveira⁴, Caroline dos Santos Philot⁵, Marcílio Dias Henriques⁶

¹Universidade Federal de Juiz de Fora/Licenciatura em Matemática, leandrogsantos007@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Juiz de Fora/ Licenciatura em Matemática, roberta_gualberto@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Juiz de Fora/ Licenciatura em Matemática, theysmara@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Juiz de Fora/ Licenciatura em Matemática, meirinonato@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal de Juiz de Fora/ Licenciatura em Matemática, carolphilot@hotmail.com

⁶Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora/ NIDEEM/ UFJF, mdhenriques@oi.com.br

RESUMO

O presente artigo apresenta e discute alguns relatos de experiências e concepções de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Área de Matemática, encampado pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e cujas ações têm sido desenvolvidas junto a turmas de Ensino Médio de escolas estaduais da cidade de Juiz de Fora, Minas gerais. Um de nossos objetivos neste trabalho foi compreender como a prática do projeto PIBID/UFJF tem contribuído na formação profissional de acadêmicos, futuros professores de Matemática. Levantaremos, ainda, algumas dificuldades e alguns desafios que o ambiente de sala de aula apresenta aos integrantes deste projeto. A proposta deste trabalho é socializar alguns relatos dos bolsistas sobre suas próprias experiências pedagógicas dentro das ações do projeto, em execução no Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora.

PALAVRAS-CHAVE: PIBID, Iniciação à Docência, Formação de Professores, Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é resultante de uma ação conjunta do Ministério da Educação brasileiro, da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com o propósito de fomentar a iniciação à docência de estudantes de instituições federais de ensino superior no Brasil, e ainda preparar acadêmicos, em cursos de licenciatura presencial plena, para atuar na Educação Básica pública. Com este objetivo, o programa concede bolsas de iniciação à docência para os graduandos (bolsistas) de tais cursos, para coordenadores institucionais do programa (professores das licenciaturas) e supervisores (professores das escolas parceiras).

Segundo a Portaria Normativa nº. 38, de 12 de dezembro de 2007, o PIBID tem, dentre outros, por objetivo a “(...) valorização do espaço da escola pública como campo de experiência para a construção do conhecimento na formação de professores para a educação básica”. (BRASIL, 2007, p.39)

A inovadora proposta do PIBID – fundamentalmente apoiada na inserção dos acadêmicos no ambiente escolar e na reflexão sobre a prática que eles próprios ali desenvolvem – é perfeitamente coerente com o defendido por Freire (2000, p.43), quando afirmou que “(...) na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática”. Na perspectiva que assumimos para os trabalhos do PIBID/UFJF, há sempre a preocupação de que os temas discutidos, as experiências

realizadas, as propostas alternativas aplicadas ou elaboradas originem-se da própria realidade sócio-educacional onde estamos inseridos, como professores em formação inicial ou em serviço, sempre buscando uma reflexão crítica sobre a prática e sobre os resultados de tais ações.

Sabemos o quão penoso e ao mesmo tempo desafiador é o início da carreira docente. Para que sejam preparados bons professores, são necessários conhecimentos sobre os alunos, sobre a matéria que os professores ensinam e sobre o currículo (envolvendo métodos e conteúdos) em face de objetivos educacionais de quem ensina, de acordo com suas concepções e sua formação. Para se alcançar sucesso como educador, são necessários estudo, pesquisa, planejamento e muitos outros fatores que favorecem a realização profissional dos futuros professores. (MIZUKAMI, 2008)

No presente trabalho são apresentados e discutidos alguns relatos de dificuldades e desafios com os quais se deparam os futuros professores vinculados ao PIBID desenvolvido pelo Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora. Desta forma, o texto transitará entre ações desenvolvidas neste programa, na área da Matemática, e as contribuições para a formação acadêmico-profissional dos bolsistas, relatadas em seus depoimentos gravados e transcritos, durante os meses de Junho e Agosto do ano de 2012, no interior da escola parceira (Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora, ou apenas IEE), ao serem desenvolvidas as ações que descreveremos mais adiante.

CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO PIBID/UFJF

O PIBID tem se apresentado como uma iniciativa de grande importância na formação dos licenciandos em Matemática da UFJF que participam do projeto. Ele proporciona aos acadêmicos-bolsistas um contato efetivo com as salas-de-aula e com o ambiente escolar, de modo a oferecer-lhes oportunidades de observar falhas nos processos de ensino e de aprendizagem, e de procurar maneiras mais eficientes para que realizem o seu trabalho, superando as adversidades que apareçam. Além disso, os bolsistas também podem observar como as limitações de infraestrutura e de gestão das escolas podem dificultar os processos pedagógicos e cognitivos, demonstrando o precário suporte físico e administrativo que algumas escolas públicas oferecem a professores e alunos.

O PIBID/UFJF da área da Matemática tem sido desenvolvido desde o ano de 2010 até a presente data, passando por alguns redirecionamentos do foco de ações, embora sempre envolvendo alunos do Ensino Médio de escolas públicas estaduais da cidade de Juiz de Fora. Desta forma, além de favorecer, de modo efetivo, a formação de acadêmicos em Matemática (Licenciatura Plena), o projeto tem beneficiado mais de 150 estudantes do Ensino Médio da cidade mineira de Juiz de Fora, através de diversas ações planejadas junto ao coordenador institucional do projeto na UFJF.

O crescimento que o PIBID/UFJF proporciona à formação acadêmica dos bolsistas, através do contato entre aluno e professor, tem sido de grande importância, pois são nas salas-de-aula que o futuro profissional pode observar as reais dificuldades dos alunos, além de suas próprias limitações, buscando, assim, mais conhecimento pedagógico e maneiras para lidar com as adversidades que o esperam. O projeto também oferece novas formas de aprender a ensinar e de aprender a aprender. Inovar, metodologicamente, nas aulas, e dar voz aos alunos são os principais objetivos dos bolsistas, supervisores e coordenador do PIBID/UFJF. Além de ações que estão sendo planejadas para se iniciarem até Novembro de 2012 (envolvendo a produção de vídeos e hipertextos, voltados para as avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio, e ainda a criação de jogos educacionais para a aprendizagem de conceitos matemáticos), três ações foram implementadas nas

dependências da escola parceira, o Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora (IEE), envolvendo apenas alunos do Ensino Médio desta instituição. Tais ações, em andamento deste Maio de 2012, são as seguintes:

- Laboratório de aprendizagem em Matemática básica;
- Oficinas de preparação para a OBMEP¹;
- Criação e utilização de aplicativos no Geogebra.

O *Laboratório de Aprendizagem em Matemática Básica* tem como perspectiva resgatar conceitos matemáticos do currículo do Ensino Fundamental, para alunos que apresentam dificuldades ou baixo rendimento em Matemática. Os trabalhos nesta ação têm sido os mais intensos e volumosos, com uma frequência de dois dias por semana, de modo ininterrupto. No decorrer dos encontros, os alunos apresentaram muitas dificuldades em conteúdos básicos. Um dos obstáculos com os quais os bolsistas se depararam foi o fato de surgir uma grande rotatividade dos estudantes (alguns iniciavam sua participação, enquanto outros saíam desta oficina), o que tornava o trabalho cada vez mais difícil, porquanto desafiador. Os acadêmicos perceberam uma grande dificuldade na interpretação dos problemas, registrando perguntas como: “Que conta eu faço aqui?”; isto que gerou grande surpresa aos bolsistas, visto que o trabalho foi realizado apenas com alunos do Ensino Médio. De um total inicial de 62 inscritos, registramos 28 alunos que efetivamente participaram desta ação do PIBID/UFJF, no IEE.

Figura 1: Registros das atividades do PIBID/UFJF no Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora



A *Oficina de preparação para a OBMEP* foi um trabalho oferecido a todos os alunos do Ensino Médio das escolas parceiras do PIBID/UFJF. No IEE, participaram 12 alunos. Seu objetivo principal foi preparar os alunos, que tivessem interesse na olimpíada, para que alcançassem boas colocações nas provas da OBMEP-2012. A maioria dos estudantes que participaram dessa atividade demonstravam grande conhecimento de Matemática e certa facilidade para lidar com conteúdos diversos, o que nos permitiu avançar com aulas bastante abrangentes, envolvendo os diferentes competências e assuntos que poderiam ser cobrados nas provas. Por diversas vezes, os professores se surpreenderam com o modo avançado, dos estudantes, em resolverem os problemas propostos, em sua grande maioria, retirados das provas da OBMEP dos anos anteriores.

Já a criação de aplicativos, elaborados a partir do *software* de geometria dinâmica Geogebra, tem sido uma ação que nos permite desenvolver novos métodos de trabalho com a geometria escolar, além de implementar uma interface do PIBID/UFJF com a pesquisa em Educação Matemática, na qual investigamos a possibilidade de criação de tarefas educacionais, através das quais podemos identificar dificuldades discentes com temas geométricos e intervir didaticamente, com a perspectiva de que assim os alunos possam superar tais dificuldades; nesta investigação, utilizamos como referencial teórico e como método de leitura da produção de significados discentes o Modelo dos Campos Semânticos

¹ Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas.

(LINS, 1999). Após a análise dos dados coletados na primeira saída a campo, com dois sujeitos de pesquisa resolvendo tarefas propostas em aplicativos do Geogebra, faremos algumas possíveis modificações nas tarefas, de modo a aplicá-las a alunos de várias turmas das escolas parceiras do PIBID/UFJF. Ressaltamos que o envolvimento dos bolsistas, nesta ação, vai desde o planejamento e a discussão dos módulos e dos objetivos que norteiam tal ação, até a análise pesquisa de campo, passando por todas as etapas intermediárias, como a criação dos aplicativos e registro das atividades. Uma pesquisa semelhante a esta, e de cujos aportes teórico-metodológicos nos valem, foi realizada por Henriques (2011).

CONCEPÇÕES DOS BOLSISTAS E DISCUSSÃO DAS AÇÕES

Nesta seção, apresentaremos trechos de algumas transcrições de entrevistas com os bolsistas e de seus relatos escritos, nos quais eles se reportam sobre as experiências pelas quais passaram, até este momento, durante as diversas ações do PIBID/UFJF e nas reuniões de planejamento e de estudos *a posteriori* das mesmas ações. Embora o nosso foco de atenção principal neste trabalho seja dado às concepções dos acadêmicos-bolsistas sobre a importância do PIBID para seu crescimento profissional, também exibiremos alguns de seus comentários e pareceres gerais acerca das ações do projeto. Por uma questão ética, identificaremos os bolsistas por pseudônimos: Ana, Breno, Carlos, Dora e Elis.

Iniciaremos com o seguinte relato da aluna Dora, sobre duas atividades do projeto:

A criação e a utilização de aplicativos foram pouco exploradas, sendo o principal obstáculo, nesta ação, a falta de infraestrutura do colégio, o que impossibilitou o trabalho nos meses de Maio a Julho de 2012. Uma das adversidades enfrentadas foi a evasão dos alunos, principalmente das turmas do laboratório de aprendizagem. Parece que diversos motivos contribuíram para isso: o mau costume dos alunos de ensino médio de não fazerem atividades fora do horário normal de aula; o pouco incentivo por parte dos professores e do colégio para que esses alunos frequentassem as aulas do projeto (...).

Em seguida, observamos as impressões de Dora sobre os benefícios do projeto:

O PIBID também está me ajudando a entrar em contato com a área de pesquisa acadêmica, trabalhar com prazos pré-determinados e na maioria das vezes curtos, manter os registros e atividades sempre documentadas e em dia, sem contar o trabalho em equipe. O projeto apoia minha formação profissional, pois através dele inicio minha carreira com um contato real com a escola, vivendo as dificuldades que aparecem no dia-a-dia escolar, tanto para os alunos quanto para os futuros professores de Matemática.

Vejamos, agora, o que afirmou o aluno Carlos, sobre a Oficina da OBMEP:

Durante todo o processo de resolução das provas da OBMEP, pude perceber que os alunos apresentaram dificuldades com geometria, como, por exemplo, no que diz respeito a semelhança de triângulos. Durante a resolução dos exercícios, tentei explicá-los um pouco de semelhança e o porquê que os triângulos são semelhantes. (...) As dificuldades apresentadas em todas as atividades em que eu estava presente, eram aparentemente normais.

Ainda sobre a Oficina voltada para a OBMEP, identificamos nas percepções de Elis

um pensamento reflexivo crítico, de importância capital para que haja um envolvimento real dos professores e alunos no processo educacional, a chamada competência crítica, cujo ponto-chave é a consideração crítica de conteúdos e outros aspectos curriculares e humanos (SKOVSMOSE, 2001). Vejamos, então, o que afirmou Elis:

As oficinas voltadas para a OBMEP foram bastante produtivas. Observamos o interesse de alguns alunos, que ditaram o ritmo do nosso trabalho. Observamos nesses alunos uma lógica até nos seus chamados "chutes", nos quais sempre havia um fundamento matemático. Participaram também alguns alunos que não tinham muito interesse nas olimpíadas, mas queriam a nossa ajuda na Matemática escolar; esses alunos às vezes ficavam ali sem saber o que estava ocorrendo, totalmente distraídos, mas sempre estavam presentes nas aulas. (...) Com pouco tempo, já observei o interesse de alguns alunos que andam fazendo todas as questões, chamando-nos só quando tem dúvidas. Mas, infelizmente, também tem aqueles que estão acostumados com o professor fazendo as coisas no quadro e, diante de um obstáculo, não o enfrentam e simplesmente o ignoram, passando para outro exercício. (...) Estou tentando estar sempre próxima para assim ajudá-los a passar por tais barreiras.

Já a bolsista Ana se referiu às dificuldades discentes (e também às suas próprias dificuldades) da seguinte maneira:

As principais dificuldades dos alunos, observadas no LabMat [Laboratório de Aprendizagem Matemática] durante o primeiro mês de atividades, foram as dificuldades ligadas à ordem de prioridade das operações numa expressão algébrica, bem como a ordem de eliminação dos sinais de associação (parênteses, colchetes e chaves). Como professora, a dificuldade tem sido em ajudar os alunos a corrigirem alguns "erros" de resolução de problemas, sem impor um método e uma solução única como correta das questões. Em termos de conteúdo os alunos da OBMEP, nessa primeira etapa, dominavam bastante coisa. Mas havia uma dificuldade generalizada com relação à Geometria Plana (...). É notável o grande potencial de raciocínio que estes alunos possuem.

O acadêmico Breno revelou sua percepção e suas concepções da seguinte forma:

(...) entrar em contato com o meu ambiente de trabalho logo no início da minha formação, através do PIBID, está ajudando muito. Se fossemos acompanhar a formação normal da faculdade, esse contato só aconteceria plenamente por volta do sexto período, nos estágios, e nestes não podemos intervir diretamente em sala-de-aula, como acontece no PIBID/UFJF. No IEE, deu para sentir como é você entrar numa escola como professor, notar a responsabilidade grande que têm os profissionais da área. (...) A troca de experiência com o professor supervisor do PIBID na escola e com os alunos fora da sala-de-aula, é muito gratificante. (...) Ver as dificuldades que alguns alunos tinham em aula e ir pra casa pensando no por que e como fazer pra ajudar na próxima aula e como ser melhor do que foi na aula anterior; notar os diferentes jeitos de ensinar dos outros colegas bolsistas aprimorando assim as próprias técnicas; ter *feedback* sobre o nosso trabalhos junto aos alunos, se está bom ou não... Tudo isso é muito rico pra minha formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa PIBID/UFJF tem nos permitido vislumbrar algumas conexões entre a teoria aprendida na universidade e a prática docente nas instituições em que possivelmente os acadêmicos-bolsistas estarão inseridos, dentre poucos anos, como professores titulares. Além disso, o PIBID tem proporcionado aos bolsistas um embasamento teórico, a partir da análise e da discussão de obras e textos da área de Educação Matemática, pois tal estudo favorece a reflexão acerca da prática pedagógica e do engajamento do professor para que o *aprender a ensinar* se dê continua e satisfatoriamente, beneficiando professores e alunos.

O PIBID/UFJF tem proporcionado aos graduandos sua participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar, buscando a superação de problemas identificados durante as ações do projeto. Com base nestas experiências, podemos avaliar que o PIBID/UFJF traz significativas contribuições, não só para os bolsistas, mas também para os alunos das escolas parceiras, os quais podem desfrutar ao máximo de uma oportunidade diferenciada no seu meio estudantil, através de uma atenção individualizada durante cada oficina, cujas atividades são planejadas sempre levando em consideração a necessidade de ouvir cada aluno e de se criar meios de expressão discente através dos quais as dificuldades de aprendizagem possam emergir e, em seguida, ser discutidas e superadas por intermédio de interações discentes e intervenções docentes.

O programa envolve, ainda, reuniões semanais para planejamento das atividades em cada ação, muitas vezes com mudanças de direcionamento do trabalho. No decorrer dos encontros com os estudantes, são observadas dúvidas, limitações que pareciam não existir e, por fim, reflexões que só a atuação plena em (e para a) sala-de-aula pode proporcionar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria Normativa nº. 38, de 12 de dezembro de 2007. Dispõe sobre o Programa de Bolsa Institucional de Iniciação à Docência - PIBID. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 13 dez.2007. Seção1, p. 39.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 16 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

HENRIQUES, M. D. **Um estudo sobre a produção de significados de estudantes do ensino fundamental para área e perímetro**. 218 p. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG), 2011.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 213-231.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica: A questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001. 160 p.

O PONTO DE VISTA DE EGRESSOS DE UM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO O LASEB/ EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Sandra de Lacerda Cardoso¹
Samira Zaidan²

¹FaE/UFGM, salaclacerta@yahoo.com.br

²FaE/UFGM/DMTE, samira@fae.ufmg.br

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar a etapa inicial de uma pesquisa de mestrado que emergiu a partir do LASEB – Programa de Especialização Lato Sensu em Docência na Educação Básica, ofertado pela FaE/UFGM em convênio com a Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte, SMED/BH. O curso representa uma formação em serviço, para os seus professores. A questão a ser investigada refere-se à identificação e análise das possíveis repercussões dessa formação continuada na prática pedagógica de professores graduados em Matemática egressos desse curso, através de suas próprias falas. O presente texto relata o contexto a partir do qual surgiu o interesse por esta pesquisa, a metodologia utilizada e uma primeira análise feita a partir dos questionários avaliativos respondidos por professores-alunos. As colocações feitas pelos professores-alunos estão sendo analisadas à luz de autores que lidam com a temática da formação de professores.

Palavras-chave: LASEB. Formação de professores. Egressos.

INTRODUÇÃO

Os motivos que me levaram a fazer esta pesquisa sobre a formação continuada de professores da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte – RME/BH – podem ser compreendidos a partir da minha trajetória nesta Rede desde 2000: professora de Matemática do 3º ciclo do ensino fundamental e, posteriormente, formadora de professores do Projeto de Intervenção Pedagógica em Matemática – PIP-MAT (trata-se de um projeto para atender estudantes que ainda não apresentam as habilidades básicas esperadas para o nível de escolaridade em que se encontram) e do Projeto Entrelaçando (destinado aos estudantes do 2º ciclo, entre 11 a 14 anos, que apresentam distorção de idade/ano de escolaridade, com um ou mais anos além do previsto para cada ano do ciclo, visando à regularização do fluxo escolar).

Em 2007/2008 fui aluna do LASEB–FaE/UFGM, na área de concentração Educação Matemática. Na época, o meu principal objetivo, ao participar desse curso, era buscar embasamentos teóricos e metodológicos para aprimorar a minha prática e contribuir, de forma mais efetiva, no processo de ensino e aprendizagem dos meus alunos. A partir de então, percebi o quanto essa formação havia influenciado na minha postura de professora que lida com a educação básica e com um universo específico de alunos, aqueles pertencentes à rede pública de ensino.

Continuando o meu caminho tive oportunidade de trabalhar com formação de professores na Secretaria Municipal de Educação–SMED/BH, na Gerência de Coordenação da Política Pedagógica e de Formação–GCPF–Ensino Fundamental. Certamente que um dos critérios que influenciou para que eu pudesse participar da seleção

para compor a Equipe de Matemática da GCPF foi, além da minha experiência em sala de aula, o fato de ter feito pós-graduação em Educação Matemática.

A partir da minha vivência enquanto professora-aluna do LASEB e, depois, como formadora de professores, pude perceber o quanto avancei no meu ‘quefazer’, mas sei que sempre houve e sempre haverá muitas dúvidas e lacunas ao se fazer essa interface entre formação docente e prática docente.

Tendo em vista essas experiências, interessei por compreender mais detalhadamente sobre a formação continuada de professores e buscar subsídios para os meus questionamentos, razão pela qual ingressei no Mestrado. Através das falas dos professores de matemática egressos do LASEB, pretendo identificar/analisar as possíveis repercussões desse programa, que expressa uma proposta de formação continuada, na prática docente dos respectivos sujeitos, a partir de seus pontos de vista.

A FORMAÇÃO CONTINUADA E O LASEB

Um dos grandes desafios das Universidades, mais especificamente as públicas, é de lidar com a formação de docentes que irão atuar, principalmente, na Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) haja vista o grande número de pesquisa sobre este tema. O investimento das Universidades em formação inicial e continuada é de extrema importância para que os docentes tenham embasamentos teóricos e metodológicos e, conseqüentemente, possam exercer uma prática docente que vá muito além de ensinar conteúdos, contribuindo para uma formação mais ampla dos estudantes. Chantraine-Demilly (1992, p.141) comenta que formação continuada de professores não é um campo homogêneo e diz também que “*Concepções diferentes* de formação, ao nível dos objectivos, dos conteúdos prioritários e dos métodos dominantes, confrontam-se, em concorrência por vezes dura, ou coexistem no terreno, com afrontamentos por vezes inábeis”. Daí a necessidade de estruturar cursos de especialização que realmente sejam convergentes com as reais necessidades dos docentes, nos quais eles possam refletir sobre a prática e, conseqüentemente, que repercutam no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Alencar (1996, p.28) ressalta que os problemas de formação de professores, dentre outros profissionais, advém de uma concepção de Universidade cujo trato do conhecimento se dá de forma fragmentada; com a cristalização do conhecimento de tal forma que este se apresenta como se fosse definitivo e acabado “supervalorizando sua replicação e transferindo ao ensino o objetivo da simples reprodução”; que recusa a subjetividade e, portanto, mostra-se destituído de intencionalidade; de uma assumida neutralidade do conhecimento o que faz supor que ele não possua um empenho ético e político estando distanciado dos problemas concretos e, por fim, da sua hierarquização, enfatizando a preponderância do conhecimento teórico sobre a experiência.

Ainda segundo a autora (1996, p. 29), para que se possa fazer uma reorientação da formação do professor há de se demarcar alguns pressupostos epistêmico-pedagógicos dentre os quais propõe: uma experiência didática em que os conhecimentos teóricos orientem a organização da experiência vivida de forma dialógica; uma postura epistemológica que trabalhe o saber profissional do professor como uma nova forma de interrelacionamento de saberes que, ao mesmo tempo, seja capaz de se ampliar e de se refazer constantemente, enfim, “um saber fundado na dialética do ser circunstanciado e, por isto mesmo, aberto ao mundo, aos outros, à vida.” Alencar (1996) destaca também que para se colocarem em prática esses pressupostos há que se pensar em alguns arranjos como, por exemplo, estímulo à participação dos professores em atividades acadêmicas de

pesquisa e extensão e parceria efetiva entre a Universidade e o sistema de ensino público, especificamente, para um trabalho com a formação docente.

Assim sendo, o trabalho de parceria entre a Rede Municipal de Educação-RME/BH e Faculdade de Educação – FaE/UFMG veio ao encontro desses pressupostos quando da implementação do LASEB - Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Docência na Educação Básica empenhando-se num pacto de compromissos e responsabilidades para com a formação docente e, conseqüentemente, com o propósito de repercutir no ensino e na aprendizagem.

Cabe ressaltar que o principal foco do LASEB foi a questão da relação teoria-prática, numa perspectiva de análise e modificação da prática docente, com o intuito de superar dificuldades conhecidas e vivenciadas nos processos formativos das escolas, de modo a aprimorar a qualidade do ensino da RME/BH. Para isto, a FaE/UFMG “assumiu a perspectiva de colocar à prova tudo o que já consolidara no campo da formação de educadores e suas convicções mais consistentes sobre essa formação” para estruturar um programa de pós-graduação pautado nos objetivos elencados no Projeto do Curso Inicial (DALBEN *et al* 2009, p. 20). Nessa perspectiva, durante o curso e em paralelo com as disciplinas teóricas, desenvolveu-se a Análise Crítica da Prática Pedagógica, que resultou em projeto de ação dentro da realidade de cada docente, como trabalho de conclusão.

O LASEB iniciou-se, efetivamente, em 2006 oferecendo, em cada uma das suas edições, até cinco áreas de concentração, justificadas pela diversidade de temáticas e complexidades das questões que seriam pautadas em cada área. Com relação ao programa, um aspecto muito significativo foi o quesito da gratuidade dos cursos ofertados. Para isto, o seu custeio ficou sob a responsabilidade da SMED/BH com o apoio de verbas do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE para o seu financiamento. Outro quesito importante com relação ao LASEB, e que não pode deixar de ser considerado, é o fato desta formação não ter sido compulsória. Conforme pontua Krasilchik (1987), um dos itens que pode contribuir para o êxito de cursos de formação continuada é a participação voluntária.

A PROPOSTA DO LASEB NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

No que se refere à área concentração em Educação Matemática, objeto de estudo deste trabalho, o Projeto Inicial do LASEB (2005-2006) e também os documentos das edições posteriores, enfatizaram a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem da matemática. Ou seja, o que se propunha era desenvolver um curso com uma proposta no âmbito da Educação Matemática, contrapondo-se ao âmbito da Matemática como ciência pura. Assim, visava discutir com os professores-alunos as modificações na história do ensino de matemática, no sentido de suplantando um panorama classificatório e seletivo que sempre marcou essa área. Conforme se pôde verificar na proposta curricular desse curso, em suas várias edições, ele se pautou nos seguintes componentes: relacionamento da matemática a ser ensinada com a matemática social; o contato e a assunção da perspectiva da educação matemática; a conexão de conceitos matemáticos entre si e também com as outras áreas do conhecimento; intensificação do uso de tecnologias; a análise das práticas docentes além de elaboração de projetos de ensino.

Cabe ressaltar que em todas as turmas foram enfatizadas as discussões na perspectiva da ‘educação matemática’, diferenciando-as do âmbito da ‘matemática pura’, ou seja, nessa área de concentração havia a intenção explícita de abordar o ensino de Matemática na ótica da Educação, considerando os processos formativos e indo além do

estudo dos conteúdos matemáticos, sempre muito característico dos cursos de especialização na área.

Assim sendo, a proposta do LASEB, expressa no seu projeto geral, foi pensada tendo em vista o professor reflexivo, de tal forma que houve um entrelaçando entre a prática e a teoria em todos os cursos. A idéia do professor reflexivo perpassa pela sua capacidade de olhar, de forma crítica, a sua prática. Quem não reflete sobre o que faz acaba cometendo os mesmos erros. Neste sentido Zeichner (1993, p. 14) coloca que “[...] a problematização da prática, facto que Dewey afirma ser necessário para o início do processo de reflexão do professor”, é algo muito importante. O professor reflexivo está sempre fazendo diagnósticos, levantando questões, discutindo com outros profissionais, estudando, elaborando estratégias e observando enfim, está sempre buscando o aprimoramento da sua prática, pois sabe que a mesma nunca está completamente concluída. Como já dizia Freire (1978, p.79) "Ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo."

METODOLOGIA

Do ponto de vista da abordagem metodológica, a presente pesquisa situa-se no campo das pesquisas qualitativas. Para identificar e analisar as possíveis repercussões do LASEB na prática pedagógica de professores-alunos egressos do Curso de Educação Matemática dar-se-á voz a esses docentes. A coleta de dados nesse estudo compreendeu consulta a documentos do LASEB, questionário e entrevista semi-estruturada com cursistas egressos e que se interessaram em participar da pesquisa. Com relação aos documentos consultados para a coleta de dados tem-se o Projeto inicial do LASEB, os editais dos cursos pesquisados, o Guia do Aluno e as avaliações feitas pelos professores-alunos sobre as disciplinas da área de concentração em Educação Matemática, ao final de cada módulo.

O LASEB SOB O PONTO DE VISTA DOS PROFESSORES-ALUNOS

Após a realização de cada disciplina do Curso de Educação Matemática, os professores-alunos eram convidados a responder um questionário e/ou fazer algum comentário avaliativo, caso quisessem. Através deste instrumento eles tinham a oportunidade de colocar seus pontos de vista e suas sugestões de forma a dar um retorno para os professores-formadores assim como também para a coordenação do LASEB, enquanto Programa de Formação Docente.

Uma das etapas deste estudo foi fazer a leitura de colocações feitas por alguns professores-alunos do LASEB. Tendo em vista que os questionários não eram nominais e nem havia um campo para colocar a habilitação dos cursistas, não foi possível fazer uma triagem das fichas avaliativas preenchidas apenas por professores licenciados em Matemática. Assim sendo, as impressões pontuadas a partir desse questionário, referem-se a uma análise a partir de dizeres de todos os professores-alunos que fizeram parte das turmas de Educação Matemática, ou seja, professores que ensinam matemática nos nove anos do nível fundamental. Cabe também ressaltar que quando preencheram as fichas avaliativas das disciplinas, os professores-alunos estavam cientes da possibilidade delas virem a ser utilizadas em avaliações do curso e/ou em pesquisas acadêmicas.

Como cada curso tinha cerca de 40 professores-alunos e de 11 disciplinas, tínhamos em mãos uma quantidade considerável de fichas avaliativas para analisar uma vez que, o universo deste estudo foi composto pelas quatro primeiras edições do programa. Então, o

critério utilizado para selecionar os depoimentos foi o seguinte: tomou-se por base os relatos feitos pela primeira e terceira turmas do Curso de Educação Matemática. O porquê desta escolha foi para ter avaliações feitas pela turma inicial que de certa forma foi a ‘turma piloto’ do LASEB e a turma 3 que já estava num processo mais avançado de possíveis ajustes que às vezes acontecem entre edições de um curso.

A primeira questão tinha o intuito de saber se o conteúdo ministrado havia ou não ampliado os conhecimentos do professor-aluno sobre a temática abordada e por que. Já a segunda questão indagava se a disciplina havia ou não trazido uma contribuição direta para a atuação do professor-aluno em sala de aula e por que. A seguir estão colocações feitas pelos professores-alunos com relação a algumas das disciplinas cursadas.

- Pode-se notar que houve um bom entendimento da disciplina ‘Educação Matemática’ que abria o curso, tendo por objetivo situar a formação e a prática docente nesse campo de ensino e pesquisa, contrapondo-se ao seu entendimento no campo da matemática pura. Foi possível perceber a distinção entre os campos da matemática acadêmica e escolar. Seguem alguns comentários dos professores-alunos nesse sentido:

Eu via a matemática apenas como um conjunto de conteúdos, organizado com rigor. Depois das reflexões, deu para perceber que a matemática escolar precisa ser mais flexível;

Passei a entender a Educação Matemática como um ramo da educação, pois antes eu não dava muita importância a isto.

Os professores-alunos situaram seu interesse e melhor compreensão de suas práticas a partir dos elementos da educação matemática, pela riqueza de materiais didáticos, pelo reconhecimento da indissociabilidade entre conteúdo-metodologia, pela ampliação de sua visão do conhecimento matemático e por perceberem a necessidade de modificar a maneira de entender e agir em relação aos alunos de tal forma que esses também sejam os protagonistas do processo educacional. Essa análise pôde ser percebida pela colocação feita por uma professora-aluna sobre a disciplina:

Reforçou a minha postura de professora facilitadora da aprendizagem, me tornei mais atenta às verbalizações dos alunos e passei a valorizar mais ainda a forma como o aluno ‘pensa’ para resolver as questões propostas.

- A disciplina ‘Fundamentos do ensino de matemática I – números de contagem: surgimento, organização e significados’ possibilitou que o professor-aluno pudesse refletir sobre a sua maneira de lidar com os sistemas de numeração, resolução de problemas, recursos didáticos, dificuldades de aprendizagem e avaliação na sua prática docente. A inquietação gerada pela disciplina, no sentido de levar o professor-aluno a fazer questionamentos, conhecer novas estratégias e quebrar alguns paradigmas, foi bastante instigante, conforme pontuaram alguns professores-alunos.

Trouxe discussões sobre temas importantes como: o erro e o fracasso dos alunos, comparação de vários sistemas de numeração, os vários princípios existentes nos algoritmos das operações, dentre outros;

Passei a aceitar mais outras formas de proceder com o ensino da matemática. É fundamental compreender e aproveitar as experiências trazidas pelos alunos.

- Com relação à disciplina ‘Fundamentos do ensino de matemática IV – geometria plana e espacial’, a partir das colocações feitas pelos professores-alunos quando da avaliação do módulo, foi possível perceber que eles experimentaram uma geometria desenvolvida através de atividades bem práticas e *“de fácil aplicação na sala de aula, possibilitando*

uma nova visão da geometria” como foi pontuado por um professor-aluno. A questão de se começar a trabalhar geometria a partir dos sólidos e não dos planos, foi bastante pontuada nas avaliações. Através dos depoimentos, foi possível notar que muitos professores-alunos ainda apresentavam uma visão limitada da geometria e o curso possibilitou entender de outra forma este ramo da matemática como foi colocado por um professor-aluno: *“pude refletir e repensar sobre a forma como ensino geometria.”* –

- A disciplina ‘Educação, sociedade e cultura’ tinha como objetivo, analisar as transformações socioculturais da sociedade atual e suas implicações em diferentes práticas, espaços, tempos, dentre os quais os relacionados ao dia a dia da escola. Nos dizeres de um professor-aluno, *“pude aprofundar nas questões que na graduação foram trabalhadas de forma superficial.”* Foi possível deduzir, através das colocações feitas nas fichas avaliativas, que os professores-alunos sentiram-se mais respaldos e empoderados após os estudos e debates.

As discussões durante as aulas foram muito esclarecedoras e necessárias para o meu trabalho como professora;

Sinto-me menos angustiado, menos apavorado e mais consciente do meu papel de ‘professor’ e de minhas tarefas.

Os professores-alunos puderam aprimorar as suas leituras e, pelo que pontuaram, alguns aumentaram o nível de exigência com os alunos enquanto outros passaram a ser mais tolerantes após o curso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, não se pretende parar esse estudo por aqui. Esse artigo traz apenas um fragmento de uma pesquisa sobre uma experiência inovadora de formação continuada, ao aliar teoria e prática e ao propor a análise da prática do professor-aluno com a expectativa de formá-lo para promover reflexões e análises sobre a própria prática.

Finalizando, pode-se inferir que a proposta curricular dessa formação foi bastante positiva em diferentes aspectos, tendo em vista algumas colocações/reflexões feitas por professores-alunos quando responderam o questionário avaliativo das disciplinas cursadas.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. L. N. A. Uma contribuição ao resgate acadêmico da experiência docente. **Linhas Críticas, Brasília**, v. 2, n. 2, p. 28-31, abr.-jul.1996.

CHANTRAINE-DEMAILLY, L. Modelos de formação contínua e estratégias de mudança. In: NÓVOA, A. (coord.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1992, p. 139-158

DALBEN, A. I. L. de F.; GOMES, M. de F. C. (orgs.) **Formação continuada de docentes da educação básica: construindo parcerias** (LASEB). Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1987.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

O USO DO PROGRAMA SUPERLOGO3.0 NA APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA PARA TURMAS DE ENSINO MÉDIO

Diego de Freitas Leite

UFRGS/ Instituto de Matemática/PIBID, diegofreitas.i@hotmail.com

Resumo

Este artigo apresenta o relato de experiência de uma oficina para professores, proposta no evento: Formação continuada para professores da educação básica, realizada na Escola Técnica Irmão Pedro, localizada na cidade de Porto Alegre/RS, junto ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Essa oficina intitulada "A utilização do SuperLogo na aprendizagem de trigonometria", teve como objetivo apresentar os comandos básicos do software bem como discutir a cerca das possíveis atividades para se trabalhar com conceitos de Matemática em turmas de Ensino Médio.

Palavras-chave: Ensino médio, SuperLogo3.0, Trigonometria, Formação continuada, PIBID.

INTRODUÇÃO

Pioneira no uso da informática educacional no Brasil, Léa da Cruz Fagundes, em entrevista para revista "Nova Escola", ao ser perguntado sobre o que ela diria a um professor que nunca usou um computador e precisa incorporar essa ferramenta em sua rotina de trabalho, ela responde da seguinte forma:

Que não tenha medo de errar nem vergonha de dizer “não sei” quando estiver em frente a um micro. O computador não é um simples recurso pedagógico, mas um equipamento que pode se travestir em muitos outros e ajudar a construir mundos simbólicos. O professor só vai descobrir isso quando se deixar conduzir pela curiosidade, pelo prazer de inventar e de explorar as novidades, como fazem as crianças.

Em seguida, respondendo a pergunta de que competências os educadores devem adquirir para utilizar com sucesso os recursos da informática, ela responde:

Os professores em formação necessitam desenvolver competências de formular questões, equacionar problemas, lidar com a incerteza, testar hipóteses, planejar, desenvolver e documentar seus projetos de pesquisa. A prática e a reflexão sobre a própria prática são fundamentais para que os educadores possam dispor de amplas e variadas perspectivas pedagógicas em relação aos diferentes usos da informática na escola.

Em outras palavras, não basta somente que o professor entenda os conhecimentos básicos de informática, mas também que ele se interesse e busque novas maneiras de se utilizar os recursos do computador em sala de aula.

Como auxiliar do processo de construção do conhecimento, o computador deve ser usado como uma máquina para ser ensinada. Nesse caso, é o aluno quem deve passar as informações para o computador. Os softwares que permitem esse tipo de atividade são as linguagens de programação, como BASIC, Pascal, Logo (VALENTE, 2007, p. 20).

Outro fator, apontado por Valente, como sendo produtivo para se trabalhar com o programa Logo, é a maneira como o programa processa um procedimento caso ele esteja errado.

A análise do erro e sua correção constituiu uma grande oportunidade para a criança entender o conceito envolvido na resolução do problema em questão. Portanto, no logo, o erro deixa de ser uma arma de punição e passa a ser uma situação que nos leva a entender melhor nossas ações e conceitualizações (VALENTE, 1991, p. 41 apud VALENTE, 2005, p. 47).

Essas ideias serviram de suporte para o desenvolvimento de uma Oficina destinada para professores de uma das escolas parceiras do Projeto PIBID-Matemática-UFRGS e que será descrita nesse trabalho.

No dia 13 de agosto de 2012, ocorreu na Escola Técnica Irmão Pedro, o evento Formação Continuada para Professores da Educação Básica, tendo como público alvo professores da educação básica da rede pública estadual, com a finalidade de oportunizar a formação continuada dos mesmos, através de oficinas ministradas pelos bolsistas do PIBID. Dentre as oficinas oferecidas, ficamos responsáveis pela oficina: A utilização do SuperLogo na aprendizagem de trigonometria.

Tendo como público um grupo formado por cinco professores, a oficina ocorreu das 13h30min às 15h. Iniciamos a oficina entregando uma folha para cada professor, contendo um elenco de comandos básicos, necessários para o desenvolvimento da atividade proposta com o programa SuperLogo3.0.

DESCRIÇÃO DOS COMANDOS BÁSICOS PARA SE TRABALHAR COM O PROGRAMA *SUPERLogo 3.0*

PF x - Para frente x , sendo x a medida desejada

PT x - Para trás x , sendo x a medida desejada

PD α - Giro de α para a direita, sendo α os graus que se deseja girar

PE α - Giro de α para a esquerda, sendo α os graus que se deseja girar

UB - Use Borracha (deve ser usado em conjunto dos comandos PF ou PT)

UL - Use Lápis (para sair do modo borracha e voltar a fazer traços)

UN - Use Nada (a tartaruga se desloca sem escrever ou apagar)

DT – Desapareça Tartaruga – (faz tartaruga desaparecer)

AT - Apareça Tartaruga – (faz tartaruga aparecer)

Raizq x – Para determinar $\sqrt{x}$

Potência x n - Para determinar x^n

Circunferência x – Faz uma circunferência com raio igual a x e centro na tartaruga

sen α , cos α , tan α - sendo α o ângulo desejado

arcsen x - sendo x o valor do seno desejado

arccos x - sendo x o valor do cosseno desejado

arctan x - sendo x o valor da tangente desejada

Para colorir – A tartaruga deve estar posicionada dentro da figura que se deseja colorir. Dois comandos podem ser necessários para colorir as figuras construídas:

Mudecp x (Mude Cor de Preenchimento) - permite alterar a cor de preenchimento das figuras, sendo x o número da cor correspondente que se deseja pintar.

Pinte - Pinta a região que contém a tartaruga.

Então, para pintar uma região, digite os comandos:

mudecp x

pinte

Na figura 1, estão listadas algumas cores e seus respectivos números.

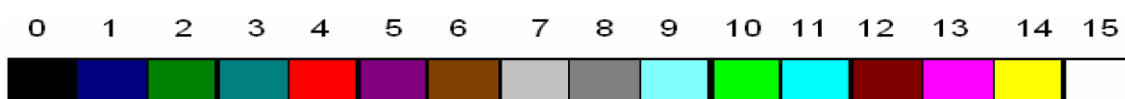


Figura 1: Descrição das cores com seus respectivos números

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Partindo do uso de comandos básicos, cujo objetivo foi o de promover uma familiarização com o software, solicitamos que os professores escolhessem uma dentre um conjunto de bandeiras de países para, em seguida, construírem um esboço dessa bandeira, incluindo sua pintura, com o programa SuperLogo3.0. Foram escolhidas as bandeiras da Suécia, Alemanha, Itália. Como desafio, foi proposta a construção da bandeira do Kuwait.

Análise das bandeiras produzidas considerando suas formas geométricas:

Suécia



Alemanha



Itália



Kuwait



Figura 2: Bandeiras escolhidas pelos professores

Para esboçar no programa SuperLogo3.0 as bandeiras da Suécia, Alemanha e Itália (figura 2), foi necessário ter um olhar atento para as medidas e proporções existentes nas alturas, comprimentos ou nas linhas interiores de cada bandeira. A semelhança entre a bandeira escolhida e sua reprodução no programa, está ligada principalmente à fidelidade destas proporções. Outro fator importante a se ressaltar para a construção dos traços do desenho das bandeiras, foi a necessidade de girar corretamente as medidas em graus necessários para o sentido em que se deseja contruir a linha. No caso destas três bandeiras em questão, o giro utilizado, foi, mais frequentemente, os de 90° ou 180°. Após a visualização da medida em graus que a tartaruga deveria girar, os professores tiveram que observar o sentido do giro, ou seja, se deveria girar para a esquerda ou para a direita. Estes são procedimentos simples, mas que acreditamos ser relevantes para se trabalhar com conceitos básicos da geometria e

da trigonometria, tais como, ângulos, retas, perpendicularismo e paralelismo, por exemplo.

Agora analisando a bandeira proposta como desafio: a bandeira do Kuwait. Duas professoras reproduziram inicialmente o retângulo de fora. Feito isso começaram e esboçar ideias para traçar o trapézio preto. Vemos agora que não se consegue obter tal figura, apenas com giros de ângulos de 90° e 180° . Para tentar ajudá-las, esboçamos no quadro o seguinte desenho (figura 3):

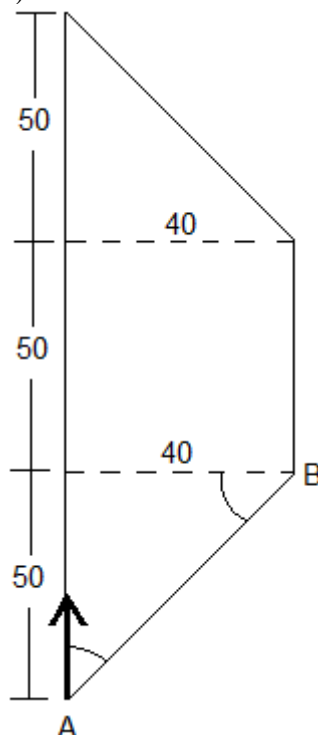


Figura 3: Desenho feito no quadro para representar o trapézio interno preto da bandeira do Kuwait, afim de calcular o comprimento do lado $\overline{AB}$ e o ângulo $\hat{A}$

Seguiu-se a explicação: Considerando que este desenho represente o trapézio preto que se deseja desenhar e que a seta voltada para cima, seja a posição da tartaruga, a questão seria: quantos graus para a direita deveríamos girar, para posicionar a tartaruga de tal maneira que pudéssemos traçar a semi-reta $\overline{AB}$? Primeiramente vimos que poderíamos obter a tangente do ângulo $\hat{A}$ da seguinte forma:

$$\tan \hat{A} = \frac{40}{50}$$

Como queremos saber apenas o ângulo $\hat{A}$, usamos arco tangente. Logo temos que:

$$\hat{A} = \arctan \frac{40}{50}$$

Ou seja, para direcionar a tartaruga, para posteriormente traçar o segmento $\overline{AB}$, devemos utilizar o procedimento:

$$pd \arctan \left(\frac{40}{50} \right)$$

Uma vez feito isso, para traçar o segmento $\overline{AB}$, devemos "andar" com a tartaruga para frente, percorrendo o comprimento deste segmento. Analisando novamente a figura, vemos que:

$$\text{sen } \hat{A} = \frac{40}{AB} \rightarrow \overline{AB} = \frac{40}{\text{sen } \hat{A}}$$

$$\overline{AB} = \frac{40}{\text{sen } \text{arc tan } \frac{40}{50}}$$

Como $\hat{A} = \text{arc tan } \frac{40}{50}$, temos que:

Logo o procedimento que devemos utilizar no programa é:

$$pf \frac{40}{\text{sen}} \text{arc tan } \left(\frac{40}{50} \right)$$

Explicamos estes procedimentos no quadro, tendo a participação ativa dos professores. Feito isto, os professores prosseguiram fazendo seus desenhos. Ao final, os professores conseguiram desenhar a bandeira do Kuwait. Após essa atividade, as demais bandeiras foram reproduzidas mais rapidamente. Ao término da oficina, foi proposto ao grupo de professores, uma discussão acerca da oficina, tendo como principais focos de debate, os pontos positivos e negativos, bem como a possibilidade de se desenvolver essa atividade com turmas do Ensino Médio. Eles consideraram pertinente ao conteúdo de trigonometria, e citaram também como fator positivo, o fato de proporcionar ao aluno a possibilidade de visualizar e relacionar figuras que ele costuma ver em seu dia-a-dia, com formas geométricas estudadas no conteúdo de geometria plana, como quadrados, retângulos, triângulos, trapézios, entre outros. Também comentaram que pode promover reflexões pelos alunos sobre a necessidade de utilizarmos ferramentas matemáticas que nos permitam operar com precisão medidas de comprimentos e de ângulos. Na atividade em questão, isso só se tornou possível com auxílio dos conceitos de trigonometria e, mais especificamente, com as funções, seno, cosseno e tangente. Como fator negativo foi apontado a linguagem computacional exigida pelo programa SuperLogo3.0. Comentaram que os alunos podem demorar algumas aulas, até familiarizarem-se com os comandos e a forma de usá-los. Citaram como exemplo o comando para se determinar o segmento de reta $\overline{AB}$ do trapézio preto da bandeira do Kuwait.

CONCLUSÃO

Primeiramente gostaríamos de salientar que não acreditamos que a atividade desenvolvida constitua uma proposta suficiente para se trabalhar trigonometria em turmas de Ensino Médio, mas sim uma alternativa a ser desenvolvida em paralelo com outras atividades. Citamos também a importância deste tipo de evento, pois proporcionou a possibilidade de apresentarmos alguns de nossos aprendizados, construídos ao longo do Curso de Licenciatura em Matemática, para ser discutido com professores experientes da área. Pensamos também que eventos como este, pode proporcionar um maior interesse para professores que ainda não utilizam recursos computacionais em suas aulas. Esperamos que essa motivação atinja principalmente os professores que tenham interesse em se apropriar e utilizar outras possibilidades de trabalho que tenham como objetivo promover a aprendizagem de conhecimentos de Matemática na sala de aula.

REFERÊNCIAS

FAGUNDES, Léa. Revista *Nova Escola*. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/politicas-publicas/planejamento-e-financiamento/podemos-vencer-exclusao-digital-425469.shtml>>. Editora Abril, Acesso em: 30 de junho de 2012.

VALENTE, J. A. **O uso inteligente do computador na educação**. NIED – UNICAMP. *Pátio – revista pedagógica*. Editora Artes Médicas Sul. Ano 1, N° 1, pp. 19-21

VALENTE, J. A. **Os Diferentes Usos do Computador na Educação e a Programação Logo**. Campinas, SP, 2005, pp. 40-48

O XADREZ COMO AUXÍLIO DIDÁTICO: UMA JOGADA EM QUESTÃO

Josislei de Passos Vieira¹

Francisco Ramalho da Silva², Radames Augusto de Freitas³, Liliane Martinez Antonow⁴

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba, Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, josislei@yahoo.com.br

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba, Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, franciscocefetrp@yahoo.com.br

³Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba, Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, Radames.rfreitas.freitas@gmail.com

⁴Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba, Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, liliane.martinez@ifsudestemg.edu.br

Resumo

O presente trabalho, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Incentivo a Docência (PIBID) - Matemática 2012-(CAPES) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste MG – Campus Rio Pomba, está embasado numa experiência sobre a abordagem do xadrez em sala de aula como um possível auxílio didático. Nele é possível descrever uma atividade desenvolvida com os alunos do segundo ano médio Integrado, que apresentando o Xadrez como ferramenta didática objetivou-se promover o raciocínio lógico, concentração e interpretação além de incentivar a prática constante do jogo e assim como o xadrez por ser um jogo de regras, propõe aos aprendizes normas de planejamento e estratégia. Após as oficinas e consulta com diversos professores e alunos, percebeu-se que o jogo de xadrez não é comum na comunidade escolar, nota-se que falta conhecimentos sobre o xadrez, em relação a sua jogabilidade mais precisamente no movimento de peças e principalmente da matemática presente no jogo. Dentre os resultados obtidos, muitos alunos afirmaram que para realizar as jogadas tiveram que abstraí-las com momentos de concentração. Observou-se um grande interesse e motivação dos alunos com o lúdico. Para atingir conclusões mais precisas sobre a relevância do lúdico para o desenvolvimento cognitivo necessita-se de um período mais longo, e as tais podem surgir em trabalhos futuros.

Palavras-chave: Jogos; Xadrez; Matemática.

INTRODUÇÃO

O xadrez é uma abordagem lúdica capaz de auxiliar o desenvolvimento do raciocínio lógico, desenvolver o bom espírito de competitividade e promover a tomada de decisão, além de ser uma ótima ferramenta para se trabalhar a matemática do jogo.

Sobre o desenvolvimento de habilidades mentais de acordo com MENEZES (2009) autores e simpatizantes do contexto do xadrez, remetem constantemente ao raciocínio, pensamento lógico e planos de ações. Pensando nisso foi proposto trabalhar com uma ferramenta didática que motive os estudantes desenvolverem tais habilidades.

É importante que em qualquer análise o estudante saiba direcionar o seu raciocínio lógico, possua paciência para que possa analisar um mesmo problema das diversas maneiras possíveis, tenha boa concentração para não deixar que seu raciocínio se disperse facilmente, entre outras áreas que compõem as funções do raciocínio da mente humana.

Assim o Xadrez é voltado basicamente para o desenvolvimento das funções do cérebro: raciocínio lógico, concentração, análise, síntese, e demais atividades competentes da “arte de pensar” (REZENDE, 2005). Sabendo disso, este trabalho por meio do Programa Institucional de Bolsas de Incentivo à Docência (PIBID) - Matemática 2012-(CAPES) do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba pretendeu de forma lúdica e descontraída, despertar o interesse dos alunos e professores pela prática do jogo de xadrez.

O jogo de xadrez possui características importantes, as quais podem desenvolver habilidades em diversos níveis no estudante, ajudando em seu rendimento escolar e no desenvolvimento social.

CONTEXTO HISTÓRICO

Seria impossível afirmar com certeza a origem do xadrez, mas conta-se que na Índia, no século VI, um sábio denominado Sissa apresentou ao monarca da época um jogo cujo nome era *chaturanga*. Muito feliz pelo lúdico, o mesmo deixou que o sábio escolhesse qualquer coisa como recompensa. O sábio pediu um amontoado de grãos de milho, o número exato correspondia a $2^{64}-1$, ou seja, a terra coberta por uma camada de milho de nove polegadas de espessura. É sabido que Sissa abriu mão de tal gratificação sabendo de sua impossibilidade. Com o passar dos anos foi expandido pelos países da Europa até chegar ao nome e movimentos de hoje.

Muitas pessoas possuem pouco conhecimento sobre a história do xadrez, de suas qualidades referente aos procedimentos mentais e até mesmo de sua estrutura física e de procedimentos do jogo.

Podemos descrever o jogo de xadrez pela frase de MENEZES (2009).

Em sua estrutura, o xadrez é um jogo de mesa, correspondendo a um tabuleiro quadrado (8x8)...., sobre as quais dois competidores movem cada um alternadamente, um conjunto colorido de 16 peças de seis tipos diferentes, cada jogador tem as peças de uma cor das do outro... O objetivo de cada jogador é colocar o rei do adversário “sob ataque”, de tal forma que o adversário não tenha lance legal que possa evitar a captura do seu rei no próximo lance. Se um jogador alcançar esse objetivo, diz-se que ele deu xeque mate no rei do adversário e venceu a partida. (MENEZES, 2009, p. 36-37).

O Rei, já que o objetivo do jogo é prendê-lo, não seria coerente movimentá-lo com frequência. Por isso seus movimentos são tão limitados. Por ele ser o rei, tem o livre-arbítrio de mover para todos os lados, com a seguinte limitação: apenas de uma em uma casa de cada vez.

A Dama, também conhecida pelos amadores por rainha, é a peça mais poderosa do jogo de xadrez. Por ter um raio de ação muito grande, com ela você pode mover nas horizontais, verticais ou diagonais, semelhante aos movimentos do rei, com a diferença de poder mover quantas casas desejar.

A Torre antigamente era usada como arma de guerra. Subiam nela soldados armados para poder observar com segurança quando houvesse aproximação de tropas inimigas. Essas torres eram móveis, porém muito pesadas, tendo que ser movimentadas somente em linha reta, pois possuíam rodas que poderiam ser quebradas se empurrada em diagonal, além da facilidade de tombá-la.

O Bispo representa a religião do reino. Alguns historiadores contam que antigamente ao invés de bispo, curiosamente, essa figura era representada no “jogo dos reis” através do elefante, que na Índia é sagrado e aclamado com veneração religiosa.

O Cavalo representam os cavaleiros do rei, que consequentemente eram os mais bem treinados soldados da guarda real. O cavalo anda somente em "L" de quatro casas. Contando a casa em que está como 1, a seguinte 2, a outra como 3, forma-se uma reta e então é só virar para a direita ou esquerda completando a 4ª casa e automaticamente o lance estará completo.

O peão nada mais é que um soldado do rei. Tendo por objetivo a promoção e a defesa de seu superior. O peão movimenta-se de uma em uma casa sempre para frente, sendo que se estiver em sua casa inicial poderá andar duas casas de uma só vez. *Dica:* o peão é a única peça que captura de maneira diferente da qual se move, ou seja, anda para frente, mas captura na diagonal no raio de uma casa.

OBJETIVOS

Diante das afirmações de alguns autores sobre os benefícios do jogo de Xadrez no desenvolvimento cognitivo e com a proposta do IF Sudeste de Minas Gerais-Campus Rio Pomba em montar uma equipe para competições em campeonatos propôs-se trabalhar o lúdico com os alunos do técnico integrado a fim de relacionarem a prática do jogo com o ensino de matemática, apresentando o Xadrez aos alunos como uma possível ferramenta didática.

Os objetivos específicos são: apresentar o Xadrez para os alunos, introduzindo a jogabilidade e enfatizando a matemática do jogo, promover a concentração e interpretação para o raciocínio lógico e incentivar a prática constante do jogo, para que os alunos estejam aptos a participarem de campeonatos.

DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Com o auxílio e colaboração dos professores de matemática do IF Sudeste de Minas Gerais Campus Rio Pomba e com a supervisão do Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística (DMAFE) foi possível aplicar as oficinas de Xadrez durante o horário das aulas de matemática, nas diversas turmas do 2º ano Médio Integrado.

As atividades foram iniciadas com uma breve apresentação do contexto histórico do jogo, contextualizando os alunos sobre a história do jogo, movimentos de peças, valores e de sua importância nas habilidades mentais, valorizando a cada etapa a matemática do jogo, como a configuração do tabuleiro e movimentos das peças. Dentre essa apresentação foi justificável a contribuição do jogo para o desenvolvimento do cérebro, baseando em autores como Menezes (2009) e Rezende (2005).

Muitos alunos não possuíam conhecimento sobre as peças em si, e fez-se necessário abordar de maneira bastante detalhada os movimentos e a importância de cada peça no jogo.

Os alunos foram divididos em duplas para aplicarem na prática o conhecimento obtido, durante esse processo eles eram orientados pelos bolsistas e colegas que já obtiveram a prática do jogo, com isso podiam relacionar as teorias apresentadas com a realidade das jogadas como mostra na FIGURA 1.

Figura 1- Alunos no início do jogo de Xadrez abstraindo as jogadas



Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos verificar nessa figura a tentativa de abranger a variedade de significados da aprendizagem, analisando os componentes dos processos: abstração, modelação, generalização e comunicação, observando a aplicação do xadrez na prática cognitiva.

Esse passo tinha como objetivo despertar a motivação e o entusiasmo dos alunos, a fim de obter uma possível continuação do trabalho, pois,

Considerado por Goethe como um excelente exercício mental, pesquisa sobre o xadrez têm enfocado principalmente os efeitos de sua prática nos processos cognitivos. Pela postura que o xadrez exige de seus jogadores, pelas implicações de sua dinâmica na vida, pelos valores que traz imbuído em si, cada vez mais o xadrez tem sido incorporado à escola com vistas à formação integral do indivíduo, tanto do ponto de vista dos valores quanto para a cidadania. (MENEZES, 2009, p. 63)

Neste trabalho havia a preocupação constante de acompanhar a evolução dos estudantes no momento da oficina em sala de aula, oferecendo instrumentos que realmente são usados na partida, como por exemplo, o relógio mostrado na FIGURA 2.

Figura 2- Alunos disputando uma partida de xadrez com um relógio digital



Fonte: Dados da pesquisa

Esta análise foi de fundamental importância para poder constatar se a prática do xadrez estava realmente ajudando os alunos a concentrarem nas jogadas e abstraí-las, pois as jogadas deveriam ser realizadas no menor tempo possível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da atividade teve boa aceitação pelos alunos e proporcionou o trabalho coletivo, a resolução de problemas mentais, com os objetivos finais de oferecer aos estudantes uma visão aplicada e crítica do lúdico em relação a contribuição de conhecimento matemático presente.

Através dessa atividade, os estudantes sentiram-se seguros em suas jogadas, onde sua capacidade de raciocinar logicamente foi se tornando mais evidentes, proporcionando novas descobertas e novas aplicações.

O xadrez é um jogo de tática e estratégia e não um jogo de sorte. Ele é jogado pelo mundo todo durante séculos de acordo com regras fixas e bem definidas, um instrumento essencial na educação matemática, por isso o projeto de expandi-lo no campus Rio Pomba.

O Trabalho encontra-se em andamento uma vez que, é necessário maior tempo de acompanhamento com os aprendizes para obter conclusões mais precisas a respeito de seus benefícios. Dentre as próximas etapas tem-se um planejamento de incrementar os conteúdos matemáticos relacionados com o jogo, e inserir os alunos com o maior desempenho nas competições locais e regionais.

Deixa-se como proposta a elaboração de novos trabalhos relacionados com o tema, a fim de obter uma evolução educacional relacionada com os conhecimentos de matemática em abrangência de novos materiais didáticos.

REFERÊNCIAS

DA SILVA, W. **Curso de Xadrez básico**. Curitiba, 2002.

FILGUTH, R. **A importância do xadrez**. Porto Alegre: ARTMED, 2007.

MENEZES, J. E. **Xadrez, Educação e Matemática: uma combinação maravilhosa!** Recife: UFRPE, 2009.

REZENDE, S. **Xadrez pré-escolar: uma abordagem pedagógica para o professor**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2005.

OFICINA “*ESCALAS DO SISTEMA SOLAR*” DO PIBID-FÍSICA/UNIVAP: ATIVIDADE PRÁTICA NO ENSINO MATEMÁTICO-FÍSICO NÃO FORMAL

**Leonardo Machado-Rosa^{1,2}, Priscila Freitas-Lemes²
Francisco Carlos Rocha Fernandes²**

¹ETEP FACULDADES / Campus Esplanada, leonardo.rosa@etep.edu.br

²Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP / Campus Aquarius, priscila@univap.br e guga@univap.br

Resumo

A equipe de bolsistas do subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade do Vale do Paraíba (Univap), composta por alunos de licenciatura, elabora e adapta oficinas práticas, que abordam conteúdos físicos e matemáticos contextualizado pela Astronomia, como metodologia de educação não formal. Este trabalho relata a aplicação da oficina de Astronomia, “Escala do Sistema Solar”, que visa incrementar a formação tanto físico-matemática quanto astronômica dos alunos participantes. A oficina foi adaptada para o ensino médio pelos bolsistas do subprojeto e aplicada a cerca de 80 alunos voluntários de duas escolas estaduais do município de São José dos Campos, SP. É relatado também o interesse dos alunos pelo ensino de forma lúdica e por atividades práticas, em que fica caracterizada a eficiência da aprendizagem em torno das atividades aplicadas.

Palavras-chave: Ensino não formal, PIBID, Contextualização, Interdisciplinaridade.

Introdução

A Astronomia sempre fascinou as crianças e adolescentes. Entender este fascinante universo que nos cerca sempre foi e continua sendo um grande desafio. Em sala de aula, o tema Astronomia também desperta grande interesse e pode ser usado para ensinar muitos conteúdos de Física e Matemática. Entrelaçado com o fascínio que Astronomia desperta, um leque de atividades pode ser desenvolvido com o objetivo transmitir conceitos de matemática e física.

Com as mudanças que a escola vem sofrendo nos últimos anos, o ensino com lousa e caderno geralmente se torna desestimulante para a maioria dos alunos e muitas vezes distante do seu dia-a-dia. Atividades de caráter não formal, como oficinas práticas, representam uma proposta complementar à educação formal praticada na escola.

Nas palavras de Gadotti (2005), existem diferenças intrínsecas entre tais modalidades de educação:

A educação formal tem objetivos claros e específicos e é representada principalmente pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação. A educação não formal por sua vez é mais difusa, menos hierárquica e menos burocrática. Os programas de educação não formal não precisam necessariamente seguir um sistema sequencial e hierárquico de “progressão”.

Podem ter duração variável, e podem, ou não, conceder certificados de aprendizagem. (GADOTTI, 2005, pág. 02).

O ensino de Matemática e de Física, praticado na educação formal no ensino médio vem se mostrando muitas vezes deficiente. Talvez pela falta de interesse do alunado ou até mesmo pela forma pedagógica aplicada pelo professor, que muitas vezes não desperta o interesse do aluno para tal ciência, causando seu desinteresse e desapego pelo aprendizado. Muitas vezes, os problemas trazidos pelos alunos para sala de aula fogem dos modelos científicos ministrados, causando na visão do aluno um ensino ausente de significação (FERNANDES et al. 2011). Portanto, uma abordagem que visa à abstração e a teoria relacionada com experimentação e contextualização, pode ser uma forma significativa de aprendizado e fomento do saber por parte do aluno. Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam a interdisciplinaridade e a contextualização como dois princípios pedagógicos essenciais para o professor construir competências no aluno (MEC, 2001).

Barbosa (2010) diz que o ensino da Física deve promover um diálogo entre as ideias pré-concebidas dos alunos e as ideias científicas ministradas em sala de aula. Não deve privilegiar a fixação de conceitos pela repetição de exercícios puramente procedimentais, pela automatização ou memorização, mas favorecer experiências ou ações pedagógicas baseadas na percepção dos conceitos físicos pela associação de sua ocorrência na natureza, favorecendo um aprendizado alicerçado na construção do conhecimento. A ineficiência do ensino atual, não representa um despreparo de professores ou de condições escolares inadequadas, mas sim uma deficiência metodológica.

A Matemática e a Física podem ser trabalhadas de forma contextualizada e com materiais concretos. Baseados nisso, o Subprojeto PIBID/FÍSICA vem aplicando oficinas práticas que abordam conceitos de matemática e física com ênfase em astronomia.

O material concreto possibilita que o aluno manipule, visualize e construa significados, conduzindo-o ao raciocínio. Por meio dele, o educando observa, faz estimativas, relaciona informações, busca soluções para os problemas apresentados, compara os resultados, produz novas ideias, para depois chegar à abstração. Dessa forma, ocorre a construção do conhecimento. (MOTTIN, 2004, pág. 30)

Canalle (2001) afirma que o professor que constrói um experimento para explicar um fenômeno qualquer aos seus alunos consegue ser diferente do outro professor que nada fez; motivar o aluno a participar de suas explicações; consolidar o próprio conhecimento; ter melhores condições de fazer o aluno entender o que ele está explicando; e quando o aluno percebe que está entendendo as explicações do professor e que este está preocupado com seus alunos, os mesmos retribuem ao professor, dando-lhe mais atenção, respeito, admiração e carinho.

No subprojeto PIBID/FÍSICA, a educação não formal para reforçar o ensino de conteúdos matemáticos pré-concebidos pelos alunos. Para isso, foi adaptada uma oficina descrita por Canalle (2001) sobre as escalas do sistema solar. Esta oficina tem como objetivo explorar de modo lúdico, conhecimentos e conteúdos matemáticos e físicos, como notação científica, escalas, dimensões, regras de três, além de desenvolver a capacidade de compreender e questionar sobre a ocorrência de fenômenos naturais vivenciados no cotidiano. Neste trabalho são relatados os resultados observados durante a aplicação dessa oficina.

O subprojeto PIBID/FÍSICA da UNIVAP, intitulado “Ensino de Física Contextualizado pela Astronomia” (BARBOSA et al., 2010), foi aprovado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em meados de 2010. O subprojeto de Física tem como base pedagógica os conceitos de interdisciplinaridade e contextualização pautados pela Astronomia e, portanto, se mostra ideal como uma metodologia complementar motivadora de ensino não formal de conteúdos físicos de nível médio (FERNANDES et al., 2011, FERNANDES et al., 2012).

A equipe do subprojeto é formada atualmente por sete bolsistas com a graduação em andamento na Faculdade de Educação e Artes (FEA) da UNIVAP, dois professores supervisores formados, sendo cada um responsável por uma das escolas participantes, além do coordenador. As atividades desse projeto tiveram início em setembro de 2010 em duas escolas estaduais do município de São José dos Campos, SP: E. E. Prof. Pedro Mazza e E. E. Dr. Pedro Mascarenhas. No início das atividades, foi feito um levantamento na escola com os alunos que gostariam de participar, onde as atividades eram aplicadas em horário contrário ao das aulas. Cerca de 40 alunos do ensino médio das duas escolas participam do projeto.

A proposta abordada pelo subprojeto PIBID/FÍSICA consiste na pesquisa, elaboração e aplicação de oficinas práticas com conceitos físicos e matemáticos para o ensino de astronomia, que visam a interação da interdisciplinaridade com a contextualização teórica dos conteúdos, abordados de forma lúdica.

A Oficina

A oficina Escalas do Sistema Solar consiste em uma atividade em grupo para a confecção e representação do Sistema Solar em escala. O objetivo é possibilitar a percepção do tamanho e dos planetas e das dimensões do Sistema Solar. Antes da confecção dos planetas foram abordados com os alunos alguns conceitos físicos e matemáticos já vistos por eles, a fim de ressaltar o conhecimento já obtido ou até mesmo fixar tal conhecimento.

O primeiro conteúdo abordado foi Razão e Proporção. Foi revisado com os alunos que quando comparado dois números para determinar quantas vezes um é maior que o outro, se faz uma divisão, ou escrevendo uma razão entre esses números.

Por exemplo: Quantas vezes 10 é menor que 300? Para descobrir escreve-se uma razão

$10300 = 130$ Portanto 10 é 30 vezes maior que 300.

Usando como contexto a Astronomia, podemos explorar o conceito de razão em proporção comparando o Raio Equatorial dos planetas, por exemplo, o planeta Netuno é cerca de 10 vezes maior que o planeta Mercúrio. Essa proporção é obtida com facilidade pelos alunos usando *regra de três simples* ou apenas fazendo uma divisão entre o raio equatorial dos planetas. A figura 1 mostra os alunos fazendo as atividades da oficina na escola.



Figura 1 – Bolsista do Pibid/Física orientando os alunos na realização das atividades.

O conteúdo subsequente ao de Razão e Proporção foi a Escala que é a razão da medida do desenho correspondente com a medida real. Para o ensino da “Escala” iniciou-se com um exemplo das diferenças de diâmetro dos planetas do sistema solar. Nesta atividade (exemplificada na Tabela 1), os alunos recebem uma tabela somente com o diâmetro do Sol e devem completar a tabela usando proporção.

Tabela 1: Diâmetros médios dos planetas, do Sol e de alguns planetóides

Astro	Raio Equatorial (km)	Diâmetro equatorial (km)	$\frac{R_{Astro}}{R_{Terra}}$	Diâmetro na escala (17375 km = 1 cm)
Sol	695.000	1.390.000	109,0	80,0
Mercúrio	2.439	4.879	0,4	0,29
Vênus	6.051	12.103	0,9	0,70
Terra	6.378	12.756	1,0	0,73
Marte	3.397	6.794	0,4	0,39
Júpiter	71.492	142.984	11,2	8,21
Saturno	60.268	120.536	9,4	6,90
Urano	25.559	51.118	4,0	2,92
Netuno	24.746	49.492	3,9	2,79

Fonte: CANALLE (2001), Oficina de Astronomia online.

Depois de todos os planetas calculados em escala de acordo com a Tabela 1, os alunos devem fazer a construção dos planetas de acordo com as mensuras encontradas. Outro conteúdo da matemática que foi explorado nas atividades da oficina foi a notação científica. Tendo em vista que as dimensões são grandes, fica fácil ao aluno notar que o ensino/aprendizagem da notação científica é extremamente importante. Ao perceber que o diâmetro de um planeta ou o tamanho da órbita de um asteroide pode ser representado com

poucas casas decimais e que isso facilita contas básicas, o ensino se torna muito mais produtivo.

As figuras 2 e 3 mostram as atividades de construção dos planetas do Sistema Solar. Para esta atividade utilizou-se trena, régua, barbante, tesoura, bexiga grande, bolas de isopor de diferentes tamanhos, cartolina, guache, pincel e calculadora.



Figura 2 – Os planetas em escala confeccionados pelos alunos.



Figura 3 – Todos os planetas feitos pelos alunos na escola.

Resultados e Discussões

Ao realizar as atividades, notou-se que os alunos se surpreenderam com a diferença de tamanhos dos planetas porque eles percebem essa diferença visualmente. Quando a atividade é prática, a participação dos alunos é mais efetiva e serve de estímulo para as outras aulas.

Na atividade prática, na qual o conteúdo foi contextualizado, a realização das atividades é mais interessante e se torna mais vívida. É notado o prazer do aluno pelo algo novo, que foi bem caracterizado pelo espanto encontrado na diferença de tamanhos entre os planetas

que eles já tinham calculados, mas não tinham uma noção real da diferença entre os mesmos através dos cálculos.

Quando a oficina foi proposta e adaptada pelos bolsistas não se tinha ideia do quanto iria despertar de interesse por parte dos alunos participantes do projeto, porém, o que se viu foi que as atividades, além de fomentarem o saber dos alunos, criaram uma expectativa muito grande com relação às atividades seguintes. Isso foi muito importante por parte do envolvimento dos bolsistas em buscarem atividades estimulantes, que complementasse ainda mais o aprendizado dos alunos e o seu interesse pelo saber.

Referências

BARBOSA, C. L. D. R.; DIAS, V. L. C.; SILVA, I. R.; FERNANDES, F. C. R.; CAMPOS-VELHO, N. M. R.; JOAQUIM, W. M.; OLIVEIRA, A. S. M. G. **Projeto Institucional PIBID/UNIVAP – Universidade e escola pública: espaço de formação docente**. PIBID – Edital 2010 Municipais e Comunitárias, CAPES, 2010.

CANALLE, J. B. G.. **Oficina de Astronomia on-line**. Instituto de Física UERJ, Disponível em: <http://www.oba.org.br/cursos/astronomia/index.html>. Acessado em: 22 de setembro de 2012.

FERNANDES, F. C. R.; CARDOSO, L. E. C.; GONZAGA, F. F.; SILVA, F. R. O.; FREITAS, I. A. C.; CAMPOS, M. O.; SILVA, E. B.; BRANCO, E. C.; MORAES, J. E.; SILVA, L. E.; ROSA, L. M.; SANTOS, G. A.; BARBOSA, C. L. D. R. **O subprojeto do PIBID-Física/UNIVAP: uma abordagem contextualizada e interdisciplinar no ensino de Física**. Anais do VI Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação – SIMPED, 2011.

FERNANDES, F. C. R., GONZAGA, F. F., CARDOSO, L. E. C., FREITAS, I. A. C., SILVA, F. R. O., MORAES, J. E., ROSA, L. M., SILVA, L. E., CAMPOS, M. O., SILVA, E. B., BRANCO, E. C. e SANTOS, G. A. **Relato das atividades de extensão e educação não formal no ensino de Física e Astronomia realizadas no subprojeto PIBID-Física da UNIVAP**. SNEA, Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. 2012.

GADOTTI, Moacir. **A questão da Educação formal/não formal**. Sion Institut International des Drois de l'Enfant, 2005.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Ensino Médio**, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 22 de setembro de 2012.

MOTTIN, E. **A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do teorema de Pitágoras**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Química. PUCRS, Porto Alegre, 2004, 116f.

ORIGAMI MODULAR NA CONSTRUÇÃO DOS SÓLIDOS PLATÔNICOS

Diego Gomes da Silva¹

Iara Coelli Clímaco², Marcony Meneguelli Alhadas³, Lorena Luquini de Barros Abreu⁴

¹Licenciando em Matemática pela UFJF, Departamento de Matemática, diegomedasilva@gmail.com

²Licenciando em Matemática pela UFJF, Departamento de Matemática, iaracclimaco@hotmail.com

³Licenciando em Matemática pela UFJF, Departamento de Matemática, marcony_alhadas@yahoo.com.br

⁴ Mestre em Educação Matemática pela UFJF, Departamento de Matemática, llbabreu@gmail.com.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo compartilhar uma experiência didática vivenciada nas salas de aula dos segundos anos do Ensino Médio da Escola Estadual Sebastião Patrus de Sousa, vinculada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Matemática da UFJF.

Uma das preocupações atuais dos profissionais de ensino é encontrar caminhos que favoreçam um aprendizado significativo e enriquecido. Nesse sentido, lançam-se em novas propostas, atividades e projetos que possam atender às suas demandas educacionais.

Na tentativa de buscar uma metodologia alternativa ao estudo dos poliedros de Platão, foram desenvolvidas atividades com o origami modular, nas quais os alunos puderam explorar a visualização, bem como obter uma melhor compreensão das características dos poliedros, antes mesmo de iniciarem o estudo de tal conteúdo.

A metodologia consistiu no contato com os alunos durante as aulas, que foram divididos em grupos coordenados por um bolsista, que fez a exposição das técnicas e a construção dos poliedros.

Os alunos relataram a maior facilidade nesse tipo de aprendizagem. É perceptível que os estudantes clamam por aulas dinâmicas, que fujam do ensino tradicional em que muitos educadores estão inseridos.

Com a abordagem do estudo dos poliedros regulares sob o viés do origami modular, inicialmente, os alunos se manifestaram em caráter negativo, já que as técnicas do origami necessitam de extrema precisão. No entanto, mostraram muito interesse em aprender com essa nova metodologia; assim, as dificuldades foram vencidas e a construção dos poliedros sucedeu de maneira prazerosa e tranquila.

PALAVRAS-CHAVES: Origami modular. Geometria espacial. Poliedros de Platão. Metodologia alternativa no ensino da Geometria.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) objetiva, fundamentalmente, proporcionar ao graduando a vivência do ambiente estudantil, dando-lhe também meios alternativos no ensino da matemática escolar antes do término do seu curso. Além disso, proporciona um melhor conhecimento do complexo organismo que constitui a escola, possibilitando aos futuros professores uma inserção mais suave no meio educacional, garantindo ainda um preparo adequado dos docentes no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades que transcendam o “tradicionalismo da aula expositiva”.

Na programação do PIBID do curso de Matemática da UFJF, desenvolvem-se trabalhos como preparação para a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), laboratório de aprendizagem e ações na sala de aula. O programa conta com 14 bolsistas, distribuídos em três escolas estaduais da cidade, sendo que na Escola Estadual Sebastião Patrus de Sousa são cinco bolsistas.

Atualmente, os profissionais do ensino buscam uma maneira diferenciada de conduzir os alunos a um aprendizado significativo e enriquecedor. Daí, o trabalho com origamis ser considerado meio alternativo para o início do estudo da geometria espacial. Essas dobraduras, feitas em papéis quadrados ou retangulares, distinguem-se em dois tipos básicos: tradicional e modular. O origami tradicional caracteriza-se, predominantemente, por sua utilização como móvel e enfeites em geral, enquanto o origami modular é mais utilizado na construção de figuras geométricas. Além disso, diferenciam-se também em sua constituição, uma vez que o origami tradicional é confeccionado com apenas uma folha, ao passo que o modular é composto por vários módulos (iguais ou simétricos).

Vale destacar, no que diz respeito a metodologias de ensino, que muitos trabalhos já foram elaborados para se estudar o tema em questão, podendo-se ressaltar as seguintes citações:

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Arte. (REGO, REGO; GAUDÊNCIO, 2003, p.18).

As atividades geométricas podem contribuir também para o desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual, seja de complementos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras, sem usar instrumentos de desenhos ou de medida. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de trabalhos como dobraduras [...]. (BRASIL, 1997, p.128).

Kaleff (2006), em um texto sobre a trajetória e os propósitos do Laboratório de Ensino da Geometria da Universidade Federal Fluminense, aponta que, dentre as operações mentais básicas necessárias para o desenvolvimento da habilidade de visualização, estão

[...] identificar determinada figura plana, isolando-a dos demais elementos de um desenho; reconhecer que algumas propriedades de um objeto (real ou imaginário) são independentes das características físicas como tamanho, cor e textura; identificar um objeto ou desenho quando apresentado em diferentes posições; produzir imagens de um objeto, suas transformações e movimentos; relacionar um objeto a uma representação gráfica ou a uma imagem dele; relacionar vários objetos, representações gráficas ou imagens entre si; comparar vários objetos,

suas representações gráficas ou suas imagens, à busca de identificação de regularidades e diferenças entre eles. (KALEFF, 2006, p. 120).

Nesse sentido, é de se reconhecer igualmente a importância deste trabalho, pois ele se apresenta como oportunidade de divulgação de uma metodologia diferenciada, desconhecida e até ignorada por parte da maioria dos professores de Matemática, devido à pouca divulgação e também à dificuldade na interpretação das instruções da construção.

A humanidade carrega consigo a incerteza da origem de determinadas atividades ou técnicas, o que se reproduz com os origamis, embora exista um relativo consenso de que seu surgimento remonta às origens do papel, em comunhão com algumas crenças religiosas de épocas remotas. Datam de 1797 as primeiras instruções escritas a respeito dos origamis, com a publicação do livro “Senbazuru Orikata” (como dobrar mil garças), podendo-se destacar que, em 1876, o origami passava a fazer parte integrante do currículo escolar do Japão.

As atividades relativas ao uso de origamis foram realizadas em duas turmas do segundo ano do Ensino Médio regular, com alunos de 16, 17 anos, heterogêneas em diversos aspectos, como, por exemplo, no interesse e nas habilidades. As dobraduras foram desenvolvidas em uma escola estadual, com alunos oriundos de famílias de diferentes classes sociais, as quais, muitas vezes, impedidas pelos afazeres domésticos, não oferecem aos seus filhos apoio nas tarefas escolares. As turmas, numerosas, com cerca de 40 alunos, dentre os quais há aqueles que se interessam, preocupando-se em estudar em casa na busca de crescimento, e, em contrapartida, os que ainda não despertaram um interesse maior pelos conteúdos apresentados em sala de aula.

O trabalho com turmas heterogêneas configura-se um grande desafio para os educadores, na busca de um meio termo para tentar atingir todos os estudantes. O projeto PIBID veio auxiliar a professora dessas turmas, a quarta autora deste relato, pois o apoio dos bolsistas e futuros educadores possibilitou nessas classes de segundos anos um trabalho diferenciado no tópico de geometria espacial.

METODOLOGIA

As atividades foram realizadas como descrito a seguir.

A professora responsável pela turma (professora supervisora, também participante do PIBID) fez uma breve explanação do que seria o momento, solicitando aos alunos que se dividissem em quatro grupos de mesmo número de integrantes, o que resultou em equipes de cerca de dez participantes cada.

Cada um dos grupos ficou sob a coordenação de um bolsista do projeto, que distribuiu folhas de papel A4 coloridas para cada aluno.

Iniciou-se a explicação das técnicas das dobraduras na seguinte ordem: tetraedro regular, octaedro regular e hexaedro regular. Vale ressaltar que os módulos do tetraedro e octaedro são iguais, diferindo-se apenas na quantidade utilizada para a confecção de cada um deles (são necessários dois módulos simétricos para o tetraedro e quatro módulos, simétricos, dois a dois ou todos iguais, para o octaedro). Já o hexaedro é composto por seis módulos iguais.

Eis, representado nas figuras 1 e 2, o passo a passo das técnicas:

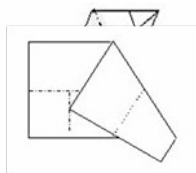
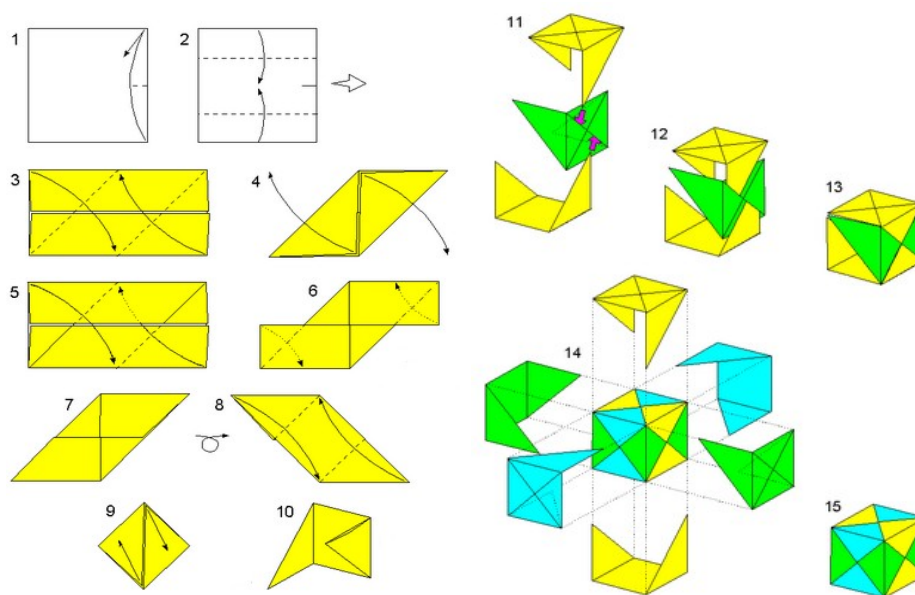


Figura 1: Tetraedro e octaedro

1º: Comece com papel A4 ou outro papel retangular.	2º: Dobre ao meio em ambos os comprimentos e abra.	3º: Dobre o lado esquerdo em direção ao centro e marque a parte inferior; abra novamente.	4º: Faça uma dobra começando do meio do topo, de maneira que o canto superior direito toque o vinco feito no passo anterior.	5º: Abra e ele estará assim.	
	o canto metade sobre o eito na ireita.	7º: Abra.	8º: Abra, observe as linhas sombreadas (horizontal e diagonal).	9º: Dobre a parte esquerda, de modo que a linha diagonal sombreada no passo anterior sobreponha-se à linha horizontal.	10º: Abra.
		Abra.	13º: Dobre as pontas superior e inferior opostas, como mostrado na figura.	14º: Dobre as pontas para dentro, como mostrado.	15º: Dobre novamente em direção ao centro, como mostrado na figura.
		17º: Dobre os cantos sobre as bordas.	18º: Dobre os vincos sombreados.	19º: Vire. Esta é a unidade modular.	Vire.
		Vire.	ário fazer uma unidade simétrica; para isso, prosseguimos até o 12º passo normalmente e, no 13º, dobramos da seguinte forma:		

Fonte – Disponível em: <https://www.math.lsu.edu/~verrill/origami/tetraunit/>
 Acesso em: 16 Set. 2012 (imagem editada).

Figura 2: Hexaedro (Cubo Sonobe)



Fonte – Disponível em: <http://freespace.virgin.net/dave.mitchell/sonobediagrams.htm>
Acesso em: 16 Set. 2012 (imagem editada).

IMPLICAÇÕES

A professora das turmas e supervisora do projeto se reuniu com os bolsistas a fim de buscar uma atividade diferenciada para o conteúdo de poliedros regulares. Como o primeiro autor deste relato já havia trabalhado com origamis, sua sugestão foi aceita por todos, por acreditarem que, se o aluno tiver a oportunidade de construir as figuras, torna-se mais acessível para ele as características e o estudo das mesmas.

Foram utilizadas duas aulas de 50 minutos para a construção dos poliedros, em que os alunos ficaram entusiasmados, demonstrando gostarem muito da arte de dobrar papéis. Com os poliedros construídos, a professora mostrou a eles os vértices, as faces e as arestas; contaram o número desses em cada poliedro e tiveram a oportunidade de verificar se a Relação de Euler ($V - A + F = 2$) era válida nos mesmos.

Os alunos relataram depois da aula prática que é muito mais fácil e interessante aprender assim. Fica evidente que os alunos clamam por aulas mais dinâmicas, que fujam do ensino tradicional, em que muitos educadores estão inseridos.

Não há dúvidas de que são inúmeras as dificuldades enfrentadas pelos educadores no ambiente escolar, dentre as quais se destacam:

[...]Os conteúdos a serem trabalhados são determinados, em grande parte, por currículos que, muitas vezes, seguem o que é cobrado em vestibulares ou provas externas, não levando em consideração a necessidade do aluno em compreender a matemática como uma disciplina presente e constante em seus cotidianos. Os professores são sujeitos ao cumprimento desse programa, assegurando, assim, a continuidade do Ensino Tradicional Vigente. (ABREU, 2011, p.28).

Diante das dificuldades mencionadas, o origami proporciona um desvio desse ensino tradicional, muitas vezes baseado apenas em livros didáticos, não favorecendo ao aluno a prática e a oportunidade de construir seu conhecimento.

O estudo dos poliedros aconteceu de maneira lúdica e as atividades avaliativas foram satisfatórias.

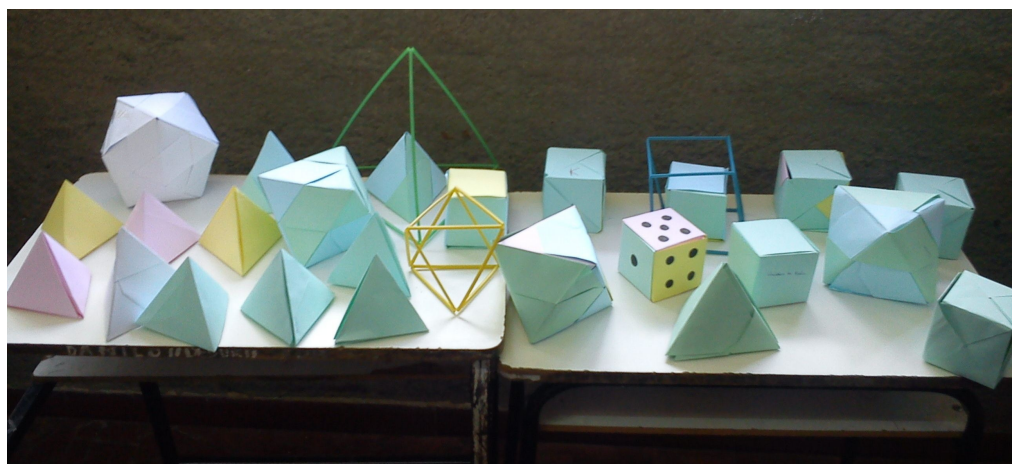
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a abordagem do estudo dos poliedros regulares sob o viés do origami modular, pode-se perceber que, num primeiro momento, os alunos se manifestaram em caráter negativo, já que as técnicas do origami necessitam de extrema precisão, e a grande maioria dos estudantes teria esse momento como sua primeira experiência. No entanto, esses mesmos alunos mostraram muito interesse em aprender com essa prática; assim, as dificuldades foram vencidas e a construção dos poliedros sucedeu de maneira prazerosa e tranquila.

Há de se considerar que, para a boa execução da atividade, é aconselhável que o professor tenha a ajuda de outras duas ou três pessoas na orientação das dobraduras e os alunos sejam divididos em grupos de seis a oito pessoas.

Como já mencionado, o trabalho com os origamis proporciona um momento diferenciado, no qual os alunos saem da rotina e têm a oportunidade de entrar em contato com a geometria de uma maneira mais lúdica, valendo-se da visualização e do manuseio de um material concreto (figura 3) o que facilita a compreensão da disciplina.

Figura 3: Poliedros



Fonte – Elaboração do Autor.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. L. B. **Estudando conteúdos matemáticos com direcionamentos de modelagem matemática:** o caso da função afim. 2011. 244.f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

KALEFF, Ana Maria M. R. Do fazer concreto ao desenho em Geometria. In: LORENZATO, Sérgio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M; GAUDÊNCIO, S. (2003) **A geometria do Origami: atividades de ensino através de dobraduras.** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB.

OS RECURSOS TECNOLÓGICOS APLICADOS AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Emanoel Lopes Ferreira¹

¹Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, emanoel_l@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho preocupa-se em realizar uma revisão de literatura a respeito de como os novos recursos tecnológicos podem contribuir para com o processo de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental da Educação Básica. Foi desenvolvido no Projeto de Iniciação a Docência em Matemática – PIDMAT, no qual é um subprojeto do Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID. Este trabalho possui o objetivo de apresentar uma análise de como os recursos tecnológicos podem estar inseridos no processo de ensino e aprendizagem de matemática. As ideias de alguns autores, como Brignol (2004), Alonso (2008) e Araújo (2004) foram bases teóricas para elaboração deste trabalho. Por intermédio dessas e de outras conclusões, percebemos que os recursos tecnológicos visam criar novas maneiras de desenvolvimento e construção do conhecimento matemático, ao permitir o uso integrado de diversos recursos com o contexto sócio cultural dos alunos. Sendo assim, concluímos que os novos recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos e que estes devem estar inseridos no processo de ensino e aprendizado da Matemática.

Palavras-chave: Recursos Tecnológicos; Ensino e Aprendizagem de Matemática; Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi elaborado por intermédio de uma revisão de literatura sobre como os recursos tecnológicos podem estar inseridos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. Foi desenvolvido no decorrer do Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, no subprojeto PIDMAT – Projeto de Iniciação à Docência em Matemática, voltado para 20 acadêmicos do curso de Matemática, no qual é realizado na Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, e que possui como uma de suas propostas a inserção dos acadêmicos na prática escolar.

De acordo com Brignol (2004, p.11) o uso da tecnologia se faz necessária para o desenvolvimento dos indivíduos e da sociedade contextualizando-os num sistema mundial de acesso a informação e democratização do conhecimento. Neste sentido, o aluno ao ser educado (a) ou instruído (a) a trabalhar com conteúdos matemáticos através da utilização recursos tecnológicos, poderá construir e desenvolver conhecimentos matemáticos, com

atividades voltadas para o seu cotidiano, buscando tarefas com informações necessárias para uma aprendizagem significativa.

...aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não literal e não arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade.

(Moreira, 2000, p.7)

Sendo assim, na escola, o adolescente deveria envolver-se com atividades matemáticas que o eduquem, nas quais ao manipulá-las ele construa uma aprendizagem de forma significativa, pois Oliveira (2010, p. 27) nos diz que o conhecimento matemático se manifesta como uma estratégia para a realização das mediações criadas pelo homem, entre sociedade e natureza.

Os PCN (1998) destacam que é importante que os alunos do Ensino Fundamental construam e desenvolvam um pensamento lógico-matemático de forma organizada, despertando nele o espírito da investigação, para que possa ser aprofundado no Ensino Médio, fazendo relação do que eles conhecem do seu convívio sociocultural com o que a escola ensina. Dessa maneira, o professor ao possibilitar ao aluno a reflexão de situações que estão no seu cotidiano, ele conseqüentemente estará transmitindo e construindo o conhecimento ao aluno de uma forma contextualizada, na busca de fazer com que esse aluno vislumbre a aprendizagem relacionando com o seu contexto sociocultural.

Este trabalho não propõe o uso indiscriminado de tecnologias, mas integrado às necessidades de aprendizagem dos alunos, aos seus interesses em realizar as atividades e aos objetivos educacionais, explorando as interações, gerando novas informações, novos conceitos e compartilhando os resultados obtidos.

De modo geral, queremos mostrar que a utilização de recursos tecnológicos pode estar inserida no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pela importância para o desenvolvimento da educação e por ser uma metodologia bastante diversificada de ensinar e aprender Matemática, buscando sempre auxiliar o aluno na construção e transmissão do conhecimento.

DISCUSSÃO SOBRE O PROCESSO DA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

O processo de aprendizagem da Matemática há vários anos foi e vem sendo discutido por pessoas relacionadas com a Educação em todo mundo e mesmo assim o fracasso escolar ainda continua. A reprovação e a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos na escola, que podem ser refletidos na vida do aluno, revelam que a Matemática ainda é tratada como um ensino sem significado para o aluno, fazendo com que a disciplina cause medo. Sendo assim, o uso dos recursos tecnológicos pode ser uma alternativa, mais contextualizada, que pode mudar essa percepção negativa do aluno, através de aulas mais participativas e dinâmicas, buscando uma aprendizagem mais prazerosa para o aluno.

A aprendizagem em Matemática é uma relação entre as antigas e as novas concepções em torno de seus conceitos, ou seja, ela vem sempre evoluindo e inovando em suas teorias, assim como a tecnologia.

Atualmente, a Matemática vem passando por uma grande transformação. Isso é absolutamente natural. Os meios de observação, de coleta de dados e de processamento desses dados, que são essenciais na criação matemática, mudaram profundamente. Não que se tenha relaxado o rigor, mas, sem dúvida, o rigor científico hoje é de outra natureza.

(D' Ambrosio, 1997, p.42)

De acordo com Lellis e Imenes (2001), várias medidas governamentais repercutem no Ensino Fundamental há muito tempo, embora nem sempre de maneira positiva. No Ensino Fundamental, existe algum progresso. Em particular, no ensino da Matemática, alguns educadores matemáticos atuam na interação de mudar a situação atual da Matemática, nos quais a maioria utiliza-se de recursos tecnológicos como metodologia de ensino. Muitos educadores matemáticos estão se interessando e se capacitando para poderem atuar utilizando recursos tecnológicos, e desenvolvendo aulas que busquem o interesse dos alunos para com a disciplina.

Dessa maneira, para utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula, novas competências e formas de trabalhar do professor são exigidas, tornando-se necessário formar continuamente o novo professor para atuar neste ambiente, em que a tecnologia serve como mediador do processo ensino-aprendizagem.

Além disso, os objetivos da Matemática para o Ensino Fundamental, de acordo com os PCN (1997, 1998), visa desenvolver no aluno o conhecimento para que ele possa compreender e transformar o mundo à sua volta, desenvolver um raciocínio e estabelecer situações qualitativas e quantitativas, resolver situações-problema, comunicar-se matematicamente, estabelecer as conexões relacionadas à Matemática e as interconexões com as demais áreas do conhecimento. Pode-se dizer que o grande desafio hoje, é fazer o aluno compreender o seu papel na sociedade, de agente ativo e transformador da sua realidade, e a importância da Matemática no seu dia-a-dia, levando-o a refletir suas ações como aluno e cidadão.

De acordo com Litwin citado por Araújo (2004, p. 43):

Entendemos a tecnologia educacional como o corpo de conhecimentos que, baseando-se em disciplinas científicas encaminhadas para as práticas do ensino, incorpora todos os meios a seu alcance e responde à realização de fins nos contextos sócio-históricos que lhe conferem significação. A tecnologia educacional, assim como a Didática, preocupa-se com as práticas do ensino, mas diferentemente dela inclui entre suas preocupações o exame da teoria da comunicação e dos novos desenvolvimentos tecnológicos.

(Litwin, 1997, p.13)

Todas as tecnologias inventadas são essenciais para o desenvolvimento da sociedade, mas nem todas são relevantes para a educação. Araújo (2004, p. 41) nos diz que para qualquer tecnologia seja considerada educacional é preciso que os agentes de ensino avaliem as suas reais contribuições para a aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, o uso dos recursos tecnológicos em sala de aula, necessita de professores preparados, que saibam utilizá-los de forma objetiva e prática na escola. Além de obter conhecimentos de suas possibilidades e habilidades, inerentes a estes recursos, tendo consigo um bom planejamento para aula e conhecer bem o recurso no qual irá utilizar.

Dentre essas novas tecnologias educacionais, temos o computador que integrado com *softwares* matemáticos, como GeoGebra, Cabri-Géomètre, Cabri 3D, dentre outros, atua como instrumento prático de visualização e manuseio de símbolos e figuras geométricas que auxiliam na construção da imagem e ao desenvolvimento do aprendizado pelo aluno. Através desses e de outros Softwares matemáticos, e dos aplicativos do computador como o Excel, Word, Calculadora, o aluno consegue iniciar a aquisição de um conhecimento matemático de forma mais prática e dinâmica, além da prática de manuseio do computador como inserção social.

De acordo com o PCN em Matemática, o computador pode ser utilizado para diversas finalidades nas aulas de Matemática:

Como fonte de informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem; Como auxiliar no processo de construção de conhecimento; Como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; Como ferramenta para realizar determinadas atividades – uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados etc.

(PCN, 1998, p.44)

Além disso, existem aparelhos que permitem o uso de diversos recursos tecnológicos, tais como o Data Show e o Retro Projetor. Por intermédio desses aparelhos, os alunos conseguem visualizar planilhas, vídeos, textos, imagens e outros materiais didáticos. São importantes porque através de uma imagem, em muitos casos, algumas disciplinas matemáticas ficam mais fáceis de aprender e entender seus significados.

Existem vários outros recursos tecnológicos como o DVD, o Vídeo Cassete, a televisão, entre outros, que utilizados de maneira coerente ocasionam um ensino mais prazeroso para os alunos.

Neste sentido, o professor possui papel essencial no uso dessas tecnologias no ensino, pois é ele quem vai definir o tema da atividade proposta, esclarecer as dúvidas que irão surgindo, estimular os alunos e orientá-los nos momentos em que surgirem as dificuldades. Com isso, o professor precisa se qualificar para poder atuar utilizando esses recursos tecnológicos, pois a maioria das escolas possui recursos, mas os professores não sabem utilizá-los.

A capacitação de professores para o uso das novas tecnologias de informação e comunicação implica redimensionar o papel que o professor deverá desempenhar na formação do cidadão do séc. XXI. É, de fato, um

desafio à pedagogia tradicional, porque significa introduzir mudanças no processo de ensino-aprendizagem.

(Araújo, 2004, p.47)

Além disso, a capacitação de professores para essa nova realidade tem sido crítica e não tem sido privilegiada de maneira efetiva pelas políticas públicas em educação. As soluções propostas inserem-se, principalmente, na formação de nível de pós-graduação ou especialização. Com professores bem capacitados e motivados com uso das tecnologias, as salas de aula podem se tornar mais prazerosa para o aluno e para o professor.

A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor seja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem.

(PCN, 1998, p. 45)

Com certeza, os desafios ao utilizar as novas tecnologias em sala de aula existem e requer do professor uma renovação de suas concepções sobre ensino e aprendizagem de Matemática. A formação de professores para utilizar os novos recursos tecnológicos permite que cada professor perceba, desde sua própria realidade, interesses e expectativas, como as tecnologias podem ser útil a ele. Deve-se ter em mente que esses recursos tecnológicos podem transformar os modos de ensinar e aprender Matemática, além de ajudar os alunos na construção e desenvolvimento do conhecimento matemático, principalmente no Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço da tecnologia, a sociedade se desenvolveu nas últimas décadas. Os recursos tecnológicos têm se desenvolvido e se diversificado rapidamente. Elas se fazem presentes na vida de todos os cidadãos, sejam elas crianças, jovens ou adultos. Assim, a educação não tem somente que adaptar a esses novos recursos tecnológicos como, principalmente, assumir um papel de responsabilidade na introdução e desenvolvimento desses recursos para melhorar o processo de ensino e aprendizado dos alunos. A utilização desses recursos não ocasionará por si só a aprendizagem dos alunos, pois os mesmos podem ser construtores de seus próprios conhecimentos, mas ocasionará um ambiente mais agradável para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Além disso, o professor em sua formação continuada deverá sempre procurar inovações para a sala de aula, apresentando novos métodos e práticas pedagógicas para o aprendizado dos alunos no sentido de contextualizar as informações a serem transmitidas com a realidade deles.

Sendo assim, o presente artigo visou enfatizar que os novos recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos e que estes devem estar inseridos no processo de ensino e aprendizado da Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, K.M. **Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre redes e escolas**. Campinas, vol. 29, n. 104 - Especial p. 747-768, out. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n104/a0629104.pdf>>. Acesso em 15 de Março de 2011.

ARAÚJO, P.M.C. **Um olhar docente sobre as tecnologias digitais na formação inicial do pedagogo**. Universidade Católica de Minas. 2004, 160f. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_AraujoPM_1.pdf>. Acesso em: 15 de Março de 2011.

BRIGNOL, S.M.S. **Novas tecnologias de informação e comunicação nas relações de aprendizagem da estatística no ensino médio**. Salvador, 2004. 65f. Faculdades Jorge Amado. Disponível em: <<http://www.redeabe.org.br/Monografia.pdf>>. Acesso em: 15 de Março de 2011

D' AMBROSIO, U. **Educação matemática da teoria a pratica**. 3ª ed. Campinas: Papyrus, 1997. 121 p.

LELLIS, M.; IMENES, L.M. **A matemática e o novo ensino médio**. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos.php>> Acesso em: 29 de julho 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: secretaria de educação fundamental, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>> Acesso em 15 de Março 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – Ensino Fundamental**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

MORAIS, A. D. G. **Os desafios da aprendizagem da matemática**, 2007. 50f. Monografia (Graduação em Matemática). CUL - UNILAVRAS, Lavras, 2007.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. 2000. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em: 27 de Abril de 2011.

OLIVEIRA, D.S.; GODOI, J.; ATHAYDE, F.L.O. **Ensino da matemática: reflexão nas trajetórias e tempos de alunos**. Interfaces da Educ. Paranaíba v. 1, n. 3, p.23-33, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uems.br/novo/index.php/interfaces/article/viewArticle/73>> Acesso em: 15 de Março de 2011.

pibid: Uma análise sobre a formação inicial do professor e o processo ensino/aprendizagem de matemática nas Séries Iniciais – o caso de uma escola pública do município de almenara/mg

Ana Paula Pereira da Silva¹

anapaulabrasileiro@gmail.com

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar resultados parciais de uma pesquisa qualitativa realizada pelos acadêmicos do subprojeto do PIBID Intitulado Educação Matemática das Séries Iniciais: Desafios, necessidades e Implicação da Formação Inicial e Continuada de Professores. A pesquisa vem sendo desenvolvida desde o mês de novembro de 2011 em uma escola pública da cidade de Almenara- MG. Para coleta de dados foi realizada pesquisa bibliográfica e de campo com realização de entrevistas com professores e grupo focal com alunos. Além de observações das aulas e registros no diário de campo. Constatamos que o ensino da disciplina vem sendo desenvolvida por meio de aulas expositivas, sendo o livro didático utilizado praticamente em todas as aulas com resolução de exercícios, sem a utilização de jogos e brincadeiras, ou recursos didáticos manipuláveis. Percebemos também que há muitas dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos, principalmente referente à multiplicação e divisão. Quanto a formação inicial, as professoras entrevistadas consideram não terem sido preparadas para trabalhar a Matemática nas séries iniciais.

PALAVRAS-CHAVE.: Ensino da Matemática, Dificuldades de aprendizagem. Formação inicial.

INTRODUÇÃO

De uma maneira geral os alunos consideram a Matemática como sendo uma das disciplinas mais complicadas e muitas vezes tem sido o motivo de reprovações ou até mesmo de evasão dos estudantes. Uma simples observação ao nosso redor será capaz de detectar contornos, medidas, ou situações que necessite de operações básicas que muitas vezes não são realizadas por falta de compreensão.

Com o objetivo de conhecer as práticas docentes dos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, as metodologias, os recursos didáticos e os desafios enfrentados pelos professores e alunos em relação ao ensino/aprendizagem da matemática e ainda buscando contribuir na formação inicial dos futuros professores de Matemática das séries iniciais. Temos desenvolvido o subprojeto do PIBID: Educação matemática das

¹ Acadêmica do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Brasil. Bolsista do subprojeto PIBID/CAPES: Educação Matemática nas Séries Iniciais: Desafios, necessidades e Implicações da Formação Inicial e Continuada de Professores.

Séries Iniciais: Desafios, necessidades e Implicações da Formação Inicial e Continuada dos Professores.

Este artigo surgiu com o objetivo de apresentar os resultados parciais de uma pesquisa qualitativa, desenvolvida pelo subprojeto do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), em uma escola pública situada no Município de Almenara, MG.

Desse modo, na sua primeira fase de desenvolvimento buscou fazer uma pesquisa bibliográfica referente à formação inicial do professor de Matemática para fundamentar teoricamente o trabalho. Concomitantemente a isso foi realizado um diagnóstico buscando verificar como se dá o processo de ensino/aprendizagem da Matemática nas séries iniciais na escola acompanhada pelo Programa, utilizando a observação para coleta de dados.

A FORMAÇÃO DOCENTE E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Segundo D'Ambrósio (1996), de uma maneira geral a educação enfrenta graves problemas. O autor considera também que a Educação Matemática é afetada pela maneira deficitária como se forma o professor. Falta uma preparação para que o professor possa conhecer seus alunos e há conteúdos obsoletos ministrados na formação inicial.

A respeito da formação inicial, Mizukami (2006, p. 216) ressalta que ela “tem funções e limites bem circunscritos: conhecimentos, habilidades, atitudes e valores não podem ser totalmente desenvolvidos no período a ela destinada” Trata-se de um espaço que deveria oportunizar aos futuros docentes a compreensão e o compromisso com a aprendizagem ao longo da carreira. E para isso é necessário, portanto, oferecer-lhes uma base sólida de formação teórica-prática.

O professor é sem dúvida um dos elementos principais dentro do processo educacional. Para que a educação se estabeleça e atinja os objetivos é necessário professores com formação adequada, capaz de mediar o acesso dos alunos aos conhecimentos.

Assim, a sala de aula não é o ponto de encontro de alunos totalmente ignorantes com o professor totalmente sábio, e sim um local onde interagem alunos com conhecimentos de senso comum, que almejam a aquisição de conhecimentos sistematizados, e um professor cuja competência está em mediar o acesso do aluno a tais conhecimentos. (CARVALHO, 1994, p.15-16,).

Ou seja, a sala de aula é o lugar da relação e da troca entre alunos e professores sobre na busca da construção do conhecimento. E se faz necessário que o professor perceba que seu aluno não é mero receptáculo do conhecimento, este também traz consigo conhecimentos que na hora do ensino deveriam ser levados em consideração. O que na concepção de Freire (1996) é a leitura do mundo, se inserindo no dia a dia do aluno. O que podemos interpretar como o ato de ensinar é muito mais do que transmissão de saberes, é também respeito aos educandos na medida em que estes também são detentores de alguns conhecimentos que podem ser trocados na hora do ensino.

Nas nossas entrevistas; de uma maneira geral as professoras consideram não terem sido preparadas para trabalhar a Matemática nas séries iniciais e avaliam a sua formação inicial como sendo deficitária.

Nesse sentido Gatti & Sá Barreto, 2009 apontam alguns problemas verificados na formação inicial dos professores, carga horária dos conteúdos referentes à formação profissional dos cursos: horas dedicadas às disciplinas referentes à formação profissional específica é de 30%, ficando 70% para outro tipo de matérias oferecidas nas instituições formadoras.

Ao analisar o projeto político pedagógico da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes verificamos que assim como abordado por Gatti e Sá Barreto (2009), em relação aos conteúdos específicos constatamos que em relação à Matemática, de uma carga horária total de 3200 horas/aulas, apenas 144 horas/aulas é dedicada a Matemática. Porém ressaltamos que a disciplina trata da metodologia e dos fundamentos e não dos conteúdos a serem ensinados, ou seja, não ensina ao professor o conteúdo a ser ensinado.

Nesse sentido, segundo Pires e Santos e Silva (2006), é necessário que na formação inicial do educador matemático sejam trabalhados os conteúdos da educação básica com aprofundamento tanto nos aspectos epistemológicos e históricos, bem como nas articulações dos vários conteúdos matemáticos com outras disciplinas, além do papel desses conteúdos na formação dos alunos. Ressaltam, ainda, a importância de retomada dos conteúdos do ensino básico, procurando preparar o futuro professor para a sua tarefa de educador. Para isso é importante refletir acerca de sua abordagem didática e as transposições necessárias ao seu ensino.

A tradição de trabalhar os conteúdos matemáticos da educação básica nos cursos de Licenciatura em Matemática com o caráter de revisão e com o objetivo de que o aluno constitua “pré-requisito” para a aprendizagem de diferentes disciplinas do curso parece manter-se, sem uma reflexão sobre a importância de retomá-los tendo em vista as transposições e abordagens didáticas necessárias. (PIRES, SANTOS e SILVA, 2006, p. 131)

Ainda, segundo os autores, é importante ampliar as pesquisas no campo da formação de professores de matemática e de se estimular a realização de colóquios, seminários, ou seja, eventos especiais, pois a única maneira de se construir uma formação de professores de matemática com qualidade, é divulgando aos professores e coordenadores de cursos os resultados das pesquisas existentes, discuti-las e colocá-las em prática.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) nos mostram duas questões que devem ser levadas em consideração no ensino da Matemática:

A necessidade de reverter o quadro em que a Matemática se configura como um forte filtro social na seleção dos alunos que vão concluir, ou não, o Ensino Fundamental e a necessidade de proporcionar um ensino de Matemática de melhor qualidade, contribuindo para a formação do cidadão. (BRASIL, 1998, p. 15).

Ou seja, seu ensino não é necessário somente porque é utilizável em situações que envolvem problemas, se faz necessário na medida em que este deve ser percebida como fator preponderante para a formação do ser cidadão. É nesse sentido que por mais abstrata que seja esta pode e deve ser ensinável, não como um modo seletivo dos que sabem para os que não sabem. Logo, para que a Matemática se efetive de fato pode ser por meio de atividades lúdicas que consigam aproximar a realidade do aluno com a abstração desta, é o que segundo Starepravo (2009), uma das formas de se trabalhar a Matemática pode ser por meio de jogos e soluções de problemas. Para esta autora os jogos possibilitam um papel importante que vai além de “conceitos matemáticos”, estes são capazes de lançar desafios aos alunos para que estes se arrisquem a decifrá-los e atinjam maturidade lógica, o que os possibilitará em novos raciocínios abstratos.

O PIBID E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOS FUTUROS PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência busca inserir o acadêmico na escola campo, oportunizando a ele vivenciar o dia a dia da escola, o que irá prepará-lo para enfrentar e vencer os desafios do início da docência. As fases a serem desenvolvidas propiciarão ao futuro professor conhecer os documentos oficiais: Projeto Político Pedagógico, Regimento Escolar, Projetos em desenvolvimento, participar de reuniões de pais, de professores, das festas comemorativas e conhecer a realidade da sala de aula, através das observações das aulas. Na fase de intervenção o acadêmico irá desenvolver oficinas, criadas a partir da realidade verificada e dos desafios de aprendizagem dos alunos constatados. Ao desenvolver o trabalho prático como docentes buscam utilizar nas aulas os recursos de tecnologia da informação e da comunicação numa tentativa de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Nesse sentido o mesmo visa contribuir para uma formação dos educadores desta área do conhecimento por perceber que há deficiências no ensino da matemática vide os diagnósticos apresentados por Lopes (1999, p. 126) “Como é amplamente conhecido no mundo inteiro os cursos de Matemática são os que mais reprovam”. Nesse sentido se faz necessário a implementação de programas como o PIBID que possam contribuir para a elevação do ensino seja este de matemática ou de qualquer outra área do conhecimento para sanar as dificuldades encontradas pelos alunos.

Com a finalidade de contribuir com o ensino, a pesquisa e a extensão na Unimontes – Campus Almenara o PIBID tem acompanhando e procurando compreender como se dá o ensino de Matemática na escola pública possibilitando uma articulação teoria e prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Na fase de coleta de dados, através de observações, entrevistas e realização de grupos focais, os bolsistas puderam conhecer o funcionamento da escola, a sua rotina, as demandas de trabalho, os desafios enfrentados por alunos e professores em relação ao ensino/aprendizagem em matemática.

Concluíram que na maioria das vezes o professor tem utilizado excessivamente o livro didático, com resolução e correções e exercícios e deixado de utilizar outros recursos como jogos e brincadeiras por exemplo.

Em relação a formação inicial dos professores, as nossas entrevistas consideram não terem sido preparadas para trabalhar a Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos o apoio da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e da Universidade Estadual de Montes Claros.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**, Brasília, DF, 1997.

CARVALHO, D. L. de. **Metodologia do Ensino da Matemática** /Dione Lucchesi de Carvalho- São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção Magistério 2º grau. Série formação do professor).

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**/Ubiratan D'Ambrósio. Campinas, SP : Papirus,1996. 124 p. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo, Paz e Terra, 1996.

GATTI, B. A; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

LOPES, A. **Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos curso de cálculo da UFRGS**. Matemática Universitária. nº 26/27 – junho/Dezembro 1999, p. 123-129

MIZUKAMI, M.G.N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In : NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org). **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte, Autêntica, 2006. 240 p.

PIRES, C. M. C.; SILVA, M. A. da; SANTOS, R. C. dos. Reflexões sobre a formação inicial de professores de Matemática, a partir de depoimentos de coordenadores de curso de licenciatura. In : NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org). **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte, Autentica, 2006. 240 p.

STAREPRAVO, R. A. **Jogando com a matemática: numero e operações**. São Paulo: Aymará, 2009.

PORCENTAGEM NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Keller Tadeu Lopes¹

Orientador: Prof. Dr. Amarildo Melchiades da Silva²

¹Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Matemática, kellerlopes@ig.com.br

²Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Matemática, xamcoelho@terra.com.br

Resumo

O artigo apresenta os caminhos que estão sendo trilhados para a realização de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Educação Matemática, na Universidade Federal de Juiz de Fora, que visa propor, ao seu término, um material didático para o ensino de porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental, com base na perspectiva teórica do Modelo dos Campos Semânticos. Nosso interesse por esse tema se deve ao fato de que os alunos estão chegando ao final do Ensino Fundamental sem o domínio desse conteúdo. A proposta constitui uma pesquisa qualitativa que será desenvolvida numa escola municipal. As potencialidades dos conteúdos que irão compor o nosso produto educacional serão analisadas a partir dos significados produzidos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental para o tema Porcentagem.

Palavras-chave: Educação Matemática. Produção de Significados. Porcentagem. Ensino e Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa teve origem a partir de nossa vivência em sala de aula de escolas públicas e privadas; o que nos motivou investigar como nossos alunos estão aprendendo, visto que nos encontramos diante de um quadro geral que mostra o fracasso do ensino.

Até o final da década de 90, o assunto porcentagem aparecia nos livros didáticos na antiga 6ª série, hoje, 7º ano do Ensino Fundamental e era proposto com a finalidade de resolver problemas desse conteúdo, utilizando a Regra de Três e problemas de Matemática Financeira sobre juros, acompanhado de fórmulas envolvendo termos como capital, taxa, montante e tempo.

Com a publicação dos PCNs, em 1998, e de acordo com algumas orientações didáticas propostas nesses documentos como, por exemplos; operações e tratamento da informação, o tema porcentagem passou a ser abordado nos livros didáticos de tal forma que vem sendo explorado em diversas séries do Ensino Fundamental. A importância desse assunto pode ser percebida nas várias questões, que abordam esse tema, do ENEM, cuja nota passou a ser a principal porta de entrada para as principais universidades brasileiras.

Nossa pesquisa, embora sendo local, irá permitir refletirmos, criticamente, nossa atuação como docente em sala de aula, bem como contribuir com colegas que compartilham das mesmas angústias que nós. Também, abrirá caminhos para os interessados em dar continuidade às nossas discussões que aqui serão brevemente

apresentadas e embasadas em pressupostos teóricos que nos permitirão fazermos comparações com o senso comum.

Foi a partir de nossa experiência como docentes, que adquirimos diversas angústias em relação à aprendizagem dos alunos, como por exemplo, o fato dos mesmos não aprenderem assuntos que nós professores julgamos ser tão simples e tão importantes e que para os alunos não fazem sentido algum, bem como o fato de não conseguirmos entender por que os temas que são abordados nas salas de aula não despertam interesses para os alunos.

Começamos, então, perceber que as respostas para estes questionamentos poderiam estar no fato de que a escola estava ficando cada vez mais monótona e sem interesse para os estudantes, o que nos faz remetermos ao que pensa o professor e Educador Matemático, Ubiratan D'Ambrósio, quando afirma que a matemática ensinada pelos professores é desinteressante e com poucas utilidades.

Uma reflexão sobre tal fato nos remete a pensarmos que é preciso promover uma mudança em sala de aula e essa mudança deve partir da nossa concepção de professor. Não adianta mais saber apenas o conteúdo; é preciso focar na aprendizagem.

A revisão de literatura que fizemos nos principais livros didáticos adotados pelas escolas brasileiras, nos revelou que na maioria desses livros, tradicionalmente, o tema Porcentagem é abordado como um tópico isolado e independente de outros temas como frações e decimais. Essa revisão de literatura também abrangeu alguns materiais para capacitação de professores que atuam no Ensino Fundamental e, também, artigos, dissertações e teses de pesquisas realizadas envolvendo temas bem próximos ao que estamos investigando.

Nossa busca pelos sites de algumas universidades brasileiras nos mostrou a escassez de trabalhos que investigassem o tema porcentagem voltado para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental que visassem investigar a produção de significados que esses alunos dão para o tema em questão. Tal fato nos motivou realizar uma pesquisa que tentasse sanar essa lacuna.

Observamos que a maioria das pesquisas investigadas foi realizada com alunos de séries mais avançadas e que já possuíam certa noção do assunto e, consequentemente, algumas técnicas de soluções de problemas que envolvessem a porcentagem.

Nossa intenção é fazer uma leitura, apoiada no Modelo dos Campos Semânticos, dos “primeiros passos” dados por alunos com faixa etária de 11 a 12 anos, a respeito dos seus pensamentos aritméticos quando esses alunos estão frente a situações focadas na porcentagem e, a partir daí, observar as estratégias que esses alunos usam para resolverem problemas envolvendo esse tema.

O que pretendemos com nossa pesquisa, após a saída de campo e análise dos resultados obtidos, é a possibilidade de introduzir o tema Porcentagem numa turma de 6º ano do Ensino Fundamental de um jeito diferente de todos os que encontramos nos livros didáticos analisados e propor um material didático sobre Porcentagem para professores que atuam nessa série.

O REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que sustentará nosso trabalho, pois está direcionado as situações corriqueiras de uma sala de aula é o Modelo dos Campos Semânticos (MCS).

O Modelo dos Campos Semânticos foi desenvolvido pelo professor e educador matemático da UNESP - Rio Claro, Dr. Romulo Campos Lins (1999, 2001, 2004, 2005) e compartilha ideias com as teorias desenvolvidas por Vygotsky (1993, 1994), Leontiev

(1984) e Nelson Goodman (1984). Esse modelo considera os modos de produzir significados que, segundo LINS (1994), são modos de produzir o real, e que suporta as crenças-afirmações, permitindo fazermos uma leitura da produção de significados dos sujeitos de pesquisa.

LINS (1999) apresenta dois pressupostos teóricos, excludentes: “Somos todos iguais” e “Somos todos diferentes”, que não devem ser entendidos em sentido absoluto, mas que devem ser tomados seriamente quando estamos diante de uma sala de aula.

O primeiro, quando assumido, afirma que, naturalmente, o nosso caminho tende a convergir em termos de funcionamento cognitivo, tal como pode ser comprovado quando LINS (1999) utiliza uma metáfora das formigas, ou seja, olhar o formigueiro significa não olhar para a formiga, o que comparamos que olhar para a sala de aula significa não olhar para os problemas pessoais de aprendizagem dos alunos lá inseridos. O segundo pressuposto afirma que o nosso caminho é divergir naturalmente, em termos de funcionamento cognitivo, o que vai de encontro com as ideias de Vygotsky que nos concebe dentro de uma cultura.

Em nosso trabalho, assumiremos o pressuposto teórico “Somos todos diferentes”, pois estamos interessados “pelas formas segundo as quais os processos cognitivos tipicamente humanos se transformam” (LINS 1999, p.79). E, também, porque numa sala de aula devemos compartilhar as diferenças, visto que essas diferenças, quando consideradas socialmente, permitem o desenvolvimento intelectual que se origina na interiorização de formas produzidas socialmente.

As diferenças que existem dentro de uma sala de aula e que devem ser consideradas, quando o foco é a aprendizagem, muitas das vezes não são as diferenças que facilmente qualquer um pode observar, mas sim, aquelas que, na maioria das vezes nos escapam diante de nossos olhos.

Nossa pesquisa terá um olhar voltado para essas diferenças que, muitas das vezes, emergem de um diálogo. Segundo LINS (2008), “É a diferença que motiva a interação, que dá a esta o sentido que me parece mais próprio” (p.531). E mais:

No compartilhamento da diferença está, eu penso, a mais intensa oportunidade de aprendizagem (para ambos): é apenas no momento em que posso dizer “eu acho que entendo como você está pensando” que se torna legítimo e simétrico dizer, à continuação, “pois eu estou pensando diferente, e gostaria que você tentasse entender como eu estou pensando” (LINS, 2008, p.543).

O MCS permite olharmos para essas diferenças. Alguns aspectos desse modelo serão abordados nesse artigo, porém, outros aspectos relevantes a ele serão abordados no decorrer da pesquisa que está sendo feita.

O MCS é um modelo epistemológico que afirma que o conhecimento é dado pela paridade crença-afirmação e justificação. Não basta que o sujeito creia e afirme sobre uma dada enunciação, é preciso que ele justifique o que foi afirmado. E como para uma mesma enunciação podem ser feitas diferentes justificações; há produção de conhecimentos diferentes. Portanto, conhecimento é algo do domínio da enunciação, e não do enunciado, assim, todo conhecimento tem um sujeito e não faz parte do domínio do enunciado. Ou seja, conhecimento é do domínio da fala, e não do texto. Diante de tal fato, Lins (2008) afirma: “*não há conhecimento nos livros*” (grifo do autor, p.541). O que há são resíduos de enunciação.

Outro aspecto relevante dentro do MCS é a noção de significado e de produção de significado. Segundo Lins (1994), significado “... é a relação que se estabelece entre uma crença-afirmação e uma justificação para ela no momento da enunciação” (p.30). E ainda, “... para mim o significado de algo é aquilo que digo deste algo. Grosso modo, significado, para mim, é o que a coisa é” (LINS 1999, p.86).

A importância de se investigar a produção de significados é evidenciada por Lins quando este afirma que: “Para mim, o aspecto central de toda a aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda a cognição humana – é a produção de significado” (LINS, 1999, p.86).

Durante o processo de produção de significados é que os objetos vão se constituindo; eles não estão prontos. E são as enunciações que permitem a construção desses objetos. De acordo com LINS:

... quando falo de significados não estou me referindo a tudo que numa dada situação eu poderia dizer de um objeto, e sim ao que efetivamente digo a respeito de um objeto dentro daquela atividade (LINS 1999, p.86).

A teoria mostra que a produção de significados implica a produção de conhecimentos.

Para LINS (2008), ensinar é sugerir modos de produção de significados, ou seja, permitir que os alunos produzam seus próprios significados e que estes se transformem em objetos de discussões de todos. Por outro lado, aprender é internalizar modos legítimos de produção de significados. A legitimidade está do lado do outro (o sujeito) e não temos poder sobre isso, pois é o que o aluno dá conta; ele decide o que é legítimo. E se o aluno não achar legítimo, ele não produz significado.

Dando sequência, passaremos a discutir a nossa questão de investigação.

A QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Nossa questão de investigação toma como ponto de partida alguns aspectos observados na revisão de literatura. Optamos pelo tema Porcentagem pela nossa crença na importância desse assunto para a formação do pensamento aritmético dos alunos do Ensino Fundamental, bem como a necessidade dessa abordagem para as decisões do dia a dia dos mesmos e para a prova do ENEM, citada anteriormente.

A nossa proposta de investigação é observar a produção de significados dos alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental para o estudo da porcentagem, a fim de que, posteriormente, possamos criar um material didático para a aprendizagem desse tema que será usado por professores que trabalham nessa série. Os conteúdos que farão parte do material apresentado aos nossos sujeitos de pesquisa são referenciados teoricamente e orientados por objetivos e pressupostos teóricos do Modelo dos Campos Semânticos.

A METODOLOGIA DE PESQUISA

Nosso projeto de pesquisa visa elaborar um material didático para o ensino de Porcentagem no 6º ano do Ensino Fundamental.

O processo de elaboração acontecerá em três etapas: planejamento, aplicação do material e avaliação.

Na primeira etapa nosso objetivo será de conceber e produzir o material didático no Laboratório de Ensino e Aprendizagem do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFJF. Com as informações coletadas sobre a maneira de ensinar

Porcentagem nos livros didáticos e na revisão de literatura, teremos um ponto de partida para as nossas reflexões.

A fase de aplicação do material produzido será o momento em que submeteremos o produto a situações práticas. Esta fase será desenvolvida numa escola municipal no município de Santana do Deserto (MG) com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Nossa observação estará em verificar qual a produção de significados dos estudantes para o material didático; o que indicará sua potencialidade para uso em sala de aula. A coleta de dados será feita através das fichas de trabalho entregue aos alunos e anotações no caderno de campo.

A avaliação será a última etapa do processo e o momento que faremos as alterações devidas, caso sejam necessárias, no produto educacional.

REFERÊNCIAS

BASTOS, A. S. A. M. (2008). **Pesquisa em Educação matemática. Um encontro entre a Teoria e a Prática**. São Paulo: Pedro e João editores, pp.179 – 208.

BERTONI, N. E. **Imposto de Renda e Porcentagem**. Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – TP1, Brasília, 2008, pp. 101 – 140.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC / SEF, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Matemática, Ensino e Educação: uma proposta global**. Temas e Debates – Sociedade Brasileira de educação matemática, nº 03, ano IV, 1991, pp.1 – 15.

DANTE, L. R. **Tudo é Matemática**. 6º ano. 3 ed. São Paulo: Ática 2009.

DIAS, R.V. **O uso de porcentagem no cotidiano dos alunos**. Dissertação de Mestrado, PUC (RS), 2008.

GIOVANE E GEOVANI JR. **Matemática Pensar e Descobrir**: 6º ano. 2 ed. São Paulo: FTD 2008

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade**: 6ºano. 6. ed. São Paulo: Atual, 2008.

IMENES, L. M. P.; LELIS, M. C. **Matemática Imenes & Lelis**, 6º ano. 1. ed. São Paulo, SP: Moderna, 2009.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: L. S. Vigotsky (Dir.), **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem** (pp. 59-83). São Paulo: Ícone, 2006.

LINS, R. C. A diferença como oportunidade para aprender. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. **Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas**. Porto Alegre: EdUPUCRS, v. 3. p. 530-550, 2008.

LINS, R. C. **Epistemologia e Matemática**. In: Revista Bolema (Vol. 1, nº 10, p. 35- 46). Rio Claro, Brasil: Editora UNESP, 1995.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In M.A.V. Bicudo (Ed.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo, Brasil: EDUNESP, 2004.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

LINS, R.C. **Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa**. *Revista de Educação Matemática da SBEM-SP*. Ano 1 – n.1- setembro, 1993b. 116

LINS, R.C. **A diferença como oportunidade para aprender**. In: XIV ENDIPE, 2008, Porto Alegre. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas. Porto Alegre: Edi PUCRS, v.3. p. 530-550, 2008.

LINS, RC.. **O Modelo Teórico dos Campos Semânticos**: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. *Dynamis*. Blumenau, V.1, n.7, p. 29-39, abr/jun 1994

LINS, R.C.. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: Bicudo, M. A. V. (org). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75 – 94.

LINS, R.C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1998 (Coleção perspectivas em Educação Matemática).

LOPES, A. J. **Matemática hoje é feita assim**: 6ºano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2006.

SILVA, A.M.. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. Tese de doutorado, Rio Claro – SP, 2003.

SILVA, V.; SILVA, O. e AGUIAR, M. C. (2000). **Uma experiência de ensino articulada ao decimal e à porcentagem**. In: *Educação Matemática em Revista*, SBEM, v. 7, n. 8, junho, pp. 16-23.

VIZOLLI, I. **Registros de alunos e professores de Educação de Jovens e Adultos na solução de problemas de proporção-porcentagem**. Tese de doutorado, UFPR, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6ª edição, Porto Alegre, 2009.

POSSIBILIDADES E DESAFIOS DO PIBID (PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA) NO IFMG-SJE

Raquel Cordeiro Santos¹

Orientador: Jossara Bazílio de Souza Bicalho²

¹Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista/Coordenação Geral de Graduação e Pós Graduação, raquelcs19@yahoo.com.br

²Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista/ Coordenação Geral de Graduação e Pós Graduação, jossara.bicalho@ifmg.edu.br

Resumo

Quando se trata da formação de professores, algumas questões que vem a mente são: o nível de competência da instituição formadora e as experiências que os licenciandos têm a oportunidade de realizar. Neste quesito, o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) no Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais-*Campus* São João Evangelista (IFMG–SJE) procura cumprir seu papel de possibilitar ao futuro docente experiências relevantes, tanto no que diz respeito ao âmbito profissional, como também no âmbito pessoal, pois, os *pibidianos* se veem na responsabilidade de estarem à frente da sua profissão e da busca por um ensino diferenciado que realmente tenha sentido na sociedade.

Palavras-chave: Formação de Professores; PIBID; Docência; Matemática.

INTRODUÇÃO

O tema formação de professores tem ganhado espaço nos trabalhos científicos e em estudos nas últimas décadas, mas “há uma tensão de relações complexas e contraditórias que se vem tentando conceber e desenvolver a formação e o trabalho docente sob outros olhares e perspectivas” (FIORENTINI, 2003, p.52), pois falar do exercício da docência inclui muito mais que fazer uma faculdade e ser politicamente reconhecido no direito de lecionar. Inclui, entre outros elementos, a competência de ter objetivos claros quanto à sociedade que se quer formar, os cidadãos que se quer ter, bem como o interesse e a disponibilidade para formar e ser formado, uma vez que educar é um ato político, como nos lembra Paulo Freire (1996). Neste sentido, tudo indica que as instituições escolares buscam cada vez mais uma identidade própria. No entanto, um dos seus maiores desafios é mostrarem-se como ambiente formador de identidade, compreendendo as diferentes culturas e respeitando a diversidade existente em todo seu espaço. (FELDMANN, 2009, p.80).

Estas são motivações para escrever sobre o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no âmbito do Instituto Federal de Minas Gerais – *campus* São João Evangelista, tendo como objetivos investigar as possibilidades e os desafios deste projeto na formação inicial de professores de Matemática, procurando compreender a configuração e organização do PIBID no IFMG/SJE, enquanto projeto institucional. Além disso, é realizado um estudo bibliográfico e documental a fim de discutir temáticas como a formação inicial do professor de Matemática e o ensino da Matemática na contemporaneidade. Todavia, iniciando o tema, podem ser encontradas diversas discussões como a de Feldmann, que indicam não ser fácil formar professores que atendam plenamente a educação da contemporaneidade. Para a autora:

Formar professores com qualidade e compromisso político de transformação tem se mostrado um grande desafio às pessoas que compreendem a educação como um bem universal, como espaço público, como um direito humano e social na construção da identidade e no exercício de cidadania. (FELDMANN, 2009, p.71).

No que se refere ao panorama da estrutura dos cursos de licenciatura em Matemática, Ferreira afirma que:

Apesar da variedade de questões abordadas, percebe-se claramente um descontentamento generalizado com a forma e a estrutura atual dos cursos de licenciatura em matemática no país. Todos os estudos apontam deficiências no processo de formação inicial e apresentam alguma perspectiva para sua melhoria. As pesquisas apontam a reflexão, o trabalho colaborativo e uma relação mais equilibrada e harmoniosa entre teoria e prática - na qual ambas se tornem aliadas, dialogando dialeticamente - como pontos fundamentais para as diversas mudanças que se tornam necessárias. (FERREIRA, 2003, p.32).

A criação dos Institutos Federais ocorreu no ano de 2008, pela lei 11.982, sendo organizações *multicampi*. O Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) foi constituído, na sua maior parte, pela transformação de Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) e de escolas Agrotécnicas Federais (EAF) em *campi*. Um dos *campi* que compõem o IFMG é a antiga Escola Agrotécnica Federal de São João Evangelista, hoje denominado Campus São João Evangelista.

O Instituto Federal de Minas Gerais conta com diversas parcerias e projetos que buscam uma formação de qualidade. Um desses projetos é o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que é um Programa do Ministério da Educação, gerenciado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), cujos objetivos maiores são: I) incentivo à formação de professores para a Educação Básica e a elevação da qualidade da escola pública; II) elevar a qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura das instituições de Educação Superior; III) inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação, promovendo a integração entre Educação Superior e Educação Básica; IV) proporcionar aos futuros professores a participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar e que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem, levando em consideração o desempenho da escola em avaliações nacionais, como Provinha Brasil, Prova Brasil, SAEB, ENEM, entre outras; V) incentivar escolas públicas de Educação Básica, tornando-as protagonistas nos processos formativos dos estudantes das licenciaturas, mobilizando seus professores como co-formadores dos futuros docentes.

Assim, sendo um programa de iniciação à docência, os participantes são alunos dos cursos de licenciaturas que, inseridos no cotidiano das escolas públicas, planejam e participam de experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter interdisciplinar, buscando a superação de problemas identificados no processo de ensino-aprendizagem. Para participar do programa, os alunos recebem uma bolsa mensal e devem cumprir uma carga horária de 20 horas semanais, destinadas ao planejamento, pesquisas e atividades com os alunos da Educação Básica.

O curso de Licenciatura em Matemática no IFMG/SJE teve início no primeiro semestre de 2010. O PIBID, com o apoio da CAPES, foi implantado, em sua primeira etapa, na segunda metade do ano de 2011. No primeiro momento, havia o desejo da equipe de professores da Licenciatura em Matemática em atender todo o Município de São João Evangelista, mas como se tratava de algo novo para a instituição, foram escolhidas três

escolas para serem atendidas, sendo duas urbanas e uma da zona rural, perfazendo um total de 1900 alunos beneficiados direta e indiretamente. Para tanto, foram escolhidos um coordenador de área (professor efetivo do IFMG/SJE), três professores supervisores das respectivas escolas onde atuam na Educação Básica e vinte alunos bolsistas da primeira e da segunda turmas de Matemática, cada um com bolsa de iniciação à docência. Na segunda etapa do projeto, para vigência 2012/2013, foram selecionados mais quatro professores supervisores nas respectivas escolas onde trabalham. Essas escolas ficam localizadas em distritos de São João Evangelista (Nélson de Sena, Baguari e Comercinho) e outra em Cantagalo, cidade vizinha. Vinte e nove bolsistas foram classificados no novo processo seletivo. Com a expansão e ampliação do projeto, 1040 novos alunos da Educação Básica passaram a ser atendidos. A expansão e a ampliação do projeto foram muito bem recebidas pelas escolas de São João Evangelista e Cantagalo, por esse ser um desafio para a região do vale do Rio Doce superar as dificuldades relacionadas ao baixo desempenho em Matemática, nas avaliações externas promovidas pelos governos federal e estadual.

Diante dos desafios da Educação Básica, hoje, o PIBID visa colocar o licenciando, ainda em período de curso, em contato com a sua realidade profissional, a fim de contribuir para elevar a qualidade dos cursos de licenciatura, por meio da cooperação entre unidades acadêmicas e escolas de Educação Básica, com atividades que elevem a qualidade da formação dos futuros docentes. Além disso, espera-se que esta experiência seja relevante para os alunos em geral na superação de problemas identificados nas avaliações, principalmente naquelas de competência externa.

No contexto citado, formar professores para o século XXI requer mais que aporte teórico, pois conhecer a realidade de cada espaço escolar torna-se de fundamental importância. Nesse sentido, de acordo com Soares:

As realidades das escolas brasileiras são bastante variadas. Encontramos desde escolas altamente equipadas com aparatos desenvolvidos pela mais moderna tecnologia, como quadros eletrônicos e conectados à internet, até escolas de apenas um professor, atendendo a crianças e adolescentes agrupados em uma mesma turma, sem equipamentos e até mesmo sem energia elétrica. (SOARES, 2007, p.24).

O posicionamento crítico dos bolsistas, futuros professores de Matemática na Educação Básica torna-se fundamental, já que poderão traçar um paralelo entre o que vivem nas escolas e o que se propõe a academia. Neste patamar, estarão pensando ações que tomem a forma de corporeificação do diálogo, no qual as palavras tomam forma de exemplos e não serão capazes de “transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico, pois isso significaria amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: seu caráter formador” (FREIRE, 1996 p. 33).

Além disso, o convívio diário dos “pibidianos” nas escolas com os alunos e com todo espaço escolar abre o campo de visão dos futuros docentes, que, aos poucos, vão construindo suas próprias opiniões sobre sua profissão como salientado por Demo citado por Mendes (2009, p.124) “o aluno não leva para a vida aquilo que decora, mas o que cria por si mesmo” e reafirma dizendo que o sujeito: “aprende se de verdade quando se parte para a elaboração própria, motivando o surgimento do pesquisador, que aprende construindo”. Esta mesma ideia é enfatizada por Mendes ao afirmar que:

Os projetos despertam e conduzem à ação, além de contribuir especificamente para o desenvolvimento da capacidade de: observação, raciocínio, método de trabalho, iniciativa, auto direção, criatividade, cooperação, responsabilidade e auto expressão. (MENDES, 2009, p.128).

Complementando, Fiorentini (2004) faz a seguinte afirmação:

O futuro professor que se envolve em Projetos Investigativos pode ser visto como principal protagonista de seu próprio movimento histórico de vir a ser professor, cuja formação profissional começa antes de seu ingresso na licenciatura, pois, enquanto estudante da escola básica vivenciou modos de produzir a prática educativa, e continuará a desenvolver-se após concluí-la, tendo a própria prática como campo de reflexão e de produção de conhecimentos. (FIORENTINI, 2003, p.149).

Além do trabalho nas escolas parceiras, os “Pibidianos” ocupam o espaço do Laboratório de Ensino Aprendizagem de Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, realizando reuniões para planejamento e estudando propostas de projetos educacionais em Matemática. Estes debates, mediados pela coordenadoria, buscam estabelecer metas para diferentes projetos e ações. Dentre eles é importante destacar as atividades de trabalho com Olimpíada de Matemática das Escolas Públicas, avaliações externas, campeonato de xadrez, campeonato de pipas e outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste trabalho, buscou-se caracterizar o PIBID no âmbito do IFMF/SJE. Sua estrutura organizacional e dinâmica de trabalho, por hora, procurou ser explicitado; porém, as concepções, práticas e repercussões de tarefas específicas serão objetos de estudos posteriores. O PIBID possui um grupo de 49 bolsistas envolvidos diretamente com tarefas em 07 escolas de Ensinos Fundamental e Médio. Estas tarefas, como dito, são compostas por monitorias, projetos e assistência em sala de aula.

Percebe-se como possibilidades oriundas do PIBID, as implicações para a formação inicial do docente de Matemática e os impactos nas práticas pedagógicas da Educação Matemática. Em relação à formação inicial, destaca-se:

- Articulação entre teoria prática;
- Vivência da realidade do futuro campo de trabalho e aquisição de ferramentas para nele atuar com sucesso;
- Construção de materiais didáticos que subsidiam as abordagens do livro didático;
- Baixo índice de evasão na Licenciatura em Matemática.

Já em relação aos impactos nas práticas pedagógicas da Educação Matemática, é importante salientar que:

- Novas abordagens estão sendo introduzidas na sala de aula da Educação, pois os momentos de planejamento possibilitam leituras e práticas de pesquisas;
- Projetos estão sendo desenvolvidos: investimento na OBMEP, campeonatos de pipas, projetos de xadrez, dia da Matemática e feiras.
- O acompanhamento individualizado está inserido no contexto do reforço escolar e da monitoria.

No que tange aos desafios, estes são explicitados em duas vertentes: a institucional (operacionalização) e a pedagógica. Em relação à operacionalização é fato que questões relacionadas ao deslocamento de bolsistas para as escolas afastadas do centro de formação, são uma dificuldade, mas parcerias com a Prefeitura Municipal de São João Evangelista permitiu que a totalidade dos bolsistas pudesse atender as escolas do campo e ainda estudar no noturno. Os distritos distam até 20 km da sede urbana.

As práticas pedagógicas de Matemática precisam ser revistas e analisadas a cada encontro, pois os contextos das escolas participantes são múltiplos em facetas. Ora as demandas são para longo prazo, ora para curto prazo. Sendo assim, atender a estas demandas sem perder o foco do projeto institucional tem se constituído um desafio. A linha principal do

projeto está voltada para a intervenção pedagógica, pois tem se tornado uma política de estado realizar um trabalho diferenciado nos casos de insucesso pedagógico da Matemática.

O que, por hora, deve ser colocado como consideração final é que o panorama do PIBID no IFMG/SJE é favorável ao desenvolvimento de um conhecimento sólido de Matemática na Educação Básica por meio da inserção da força de trabalho dos licenciandos em Matemática. Esta, por sua vez, se traduz em uma aliada ao processo de formação docente.

O projeto é pioneiro na região do Vale do Rio Doce e, portanto, configura-se como uma ousada tarefa em realizar uma intervenção positiva no processo de ensino aprendizagem da Matemática. Acompanhar seu desenvolvimento e pesquisar suas múltiplas possibilidades se constitui fenômeno de interesse para um próximo estudo.

É preciso, para tanto, que a Matemática seja levada novamente ao seu alto posto entre as ciências pela riqueza dos diferentes processos de criatividade que ele exhibe, proporcionando ao educando excelentes oportunidades de exercitar e desenvolver suas faculdades intelectuais, sendo base para o relevante papel desempenhado na construção de todo edifício do conhecimento humano (ÁVILA, 2010 p.6). Mas isso só vai acontecer quando a Matemática for redescoberta em suas conjecturas, em sua fascinante história e em sua presença constante no dia a dia das pessoas.

A Matemática é muito mais que um emaranhado de números, mas sim uma sutil e poderosa arma para quem a compreende bem, como diz Malba Tahan (2008, p. 10) em seu livro *Matemática Divertida e Curiosa*, “A matemática apresenta invenções tão sutis que poderão servir não só para satisfazer os curiosos como, também, para auxiliar as artes e poupar trabalho aos homens.”

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Geraldo Severo de Souza. **Várias faces da matemática: tópicos para licenciatura e leitura em geral**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

FELDMANN, Marina. “Formação de professores e cotidiano escolar”. In: FELDMANN, Marina Graziela (Org.). **Formação de professores e escola na contemporaneidade**. São Paulo: Senac São Paulo, 2009.

FERREIRA, Ana. “Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática”. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de letras, 2003.

FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

SOARES, Magda. **Linguagem e escola: uma perspectiva social**. 2.ed. São Paulo: Ática, 2007.

TAHAN, Malba. **Matemática Divertida e Curiosa**. 25ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

PRÁTICAS INTERATIVAS ENTRE PARES NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO: INVESTIGAÇÃO SOBRE A COMUNICAÇÃO ESTABELECIDADA

Karina da Conceição Batista Marques¹
Maria Manuela Soares David²

¹kcbatista@yahoo.com.br

²UFMG/ FAE/ DMTE, manuela@fae.ufmg.br

Resumo

O presente estudo é parte do desenvolvimento de um projeto de mestrado iniciado em 2010 que tem por objetivo investigar as contribuições que práticas interativas entre pares de estudantes podem trazer para o desenvolvimento da aprendizagem Matemática. O estudo tem por base a perspectiva histórico cultural de Vygotsky e estudos recentes alinhados a esse referencial. Nessa abordagem, o ser humano, essencialmente social, se desenvolve a partir de trocas efetuadas com o coletivo. As trocas efetuadas pela comunicação, através da linguagem, são consideradas facilitadoras do processo de construção do conhecimento na medida em que ajudam a organizar o pensamento. Ao interagir, os alunos são capazes de rever e reconfigurar suas ideias afinando-as com as de seu parceiro. Além de verificar a validade dessa prática, pretende-se também investigar e estabelecer critérios para a definição de quais tipos de formações são mais propensas a promover desenvolvimento mútuo. Até o momento, foram coletados e transcritos os dados e está sendo iniciada a fase de análise. Inicialmente, foram identificados três perfis de parceria entre os estudantes: parceria igualitária; parceiro de destaque; e negação da dupla. Espera-se que o produto final desse trabalho de pesquisa contribua para a prática dos professores ao fornecer critérios relevantes para a formação de duplas favoráveis ao desenvolvimento mútuo.

Palavras-chave: interação entre pares, comunicação, colaboração.

CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Durante os anos de 2008 e 2009 tive a experiência de atuar como professora de matemática de turmas do segundo e terceiro ciclo em uma Escola de Ensino Fundamental. A partir da observação de um trabalho de duplas de alunos realizado em uma de minhas turmas do 6º ano desta escola, surgiu a motivação para a elaboração deste projeto de pesquisa de mestrado.

Diante da grande quantidade de dúvidas apresentadas pelos alunos, durante as aulas de resolução de exercícios, e minha incapacidade de atender a todos de maneira ágil e satisfatória, dei início à prática de organizá-los em duplas nessas aulas. A intenção era otimizar o atendimento à turma, uma vez que trabalhando juntos, a cada solicitação, dois alunos seriam orientados. A indicação das duplas foi feita por mim e o critério foi agrupar, levando-se em conta, além da afinidade, um aluno que apresentava mais dificuldade com outro que demonstrava bom desempenho no conteúdo em questão.

A finalidade que parecia secundária, aos poucos se mostrou a mais interessante e proveitosa. Após algumas aulas nesse novo formato, um aluno que há tempo não demonstrava ter atingido minimamente as habilidades previstas para aquele conteúdo, me

disse diante de toda a turma: *“Professora, quem deveria ensinar essa matéria era a minha colega (citando o nome da aluna que o ajudara). Você está falando disso faz um tempão e eu não entendi nada. Com ela me explicando é tão fácil!”*.

Tal fala me despertou a atenção para a potencialidade que esse tipo de prática em sala de aula poderia ter para o avanço e superação da dificuldade desse aluno, e aguçou meu interesse por conhecer mais a respeito e buscar respostas para as questões que decorreram desse fato; “Teria sido a linguagem utilizada pela colega que favoreceu a compreensão do aluno?”; “Esse tipo de trabalho em pares tende a ser sempre produtivo?”; “Como o professor pode contribuir para a construção de um ambiente propício à ocorrência dessas interações?”; “Há diferença de aproveitamento entre alunos que são sujeitos dessa prática e aqueles que trabalham sempre individualmente?”, “Qual a melhor composição dessas duplas de alunos, no que diz respeito ao grau de dificuldade de cada um?”.

Pela interação social aprendemos, nos desenvolvemos e criamos novas formas de agir no mundo, ampliando nossas ferramentas de atuação neste contexto cultural complexo no qual estamos inseridos (RABELLO, 2007). Segundo a teoria sócio-interacionista de Vygotsky (1984) o homem se desenvolve a partir das trocas efetuadas entre parceiros sociais, através dos processos de interação. Para ele, as características individuais e até mesmo suas atitudes individuais estão impregnadas das trocas com o coletivo. Por considerar o homem, um ser, essencialmente social, sua abordagem sempre foi orientada para os processos de desenvolvimento do ser humano com ênfase na dimensão sócio-histórica e na interação do homem com o outro no espaço social. Dentro desta perspectiva, o desenvolvimento cognitivo dependeria tanto do conteúdo a ser apropriado como das relações que se estabelecem ao longo do processo de educação e ensino. Segundo ele, as funções psicológicas não podem ser encaradas como algo que é restrito e interno a um único indivíduo. Ao contrário, elas devem ser buscadas entre duas ou mais pessoas, entre dois ou mais aparelhos cognitivos (VYGOTSKY, 1984).

Sabemos das dificuldades que os alunos costumam apresentar no processo de construção do conhecimento matemático, apropriação e compreensão significativa de seus conceitos. Se temos respaldo teórico para afirmar que as práticas interativas entre estudantes favorecem o desenvolvimento de habilidades, nada mais coerente do que aprofundarmos esse estudo com o intuito de obter indicações mais precisas sobre meios e elementos que interferem na composição dessas duplas a fim de que a implementação dessa proposta contribua efetivamente com o desenvolvimento cognitivo do aluno em Matemática, e é a isso que se propõe esse projeto.

Como objetivo geral, propomos investigar possíveis contribuições da prática da interação entre pares de estudantes durante atividades matemáticas realizadas em sala de aula para a aprendizagem da matemática. Os objetivos específicos: identificar possíveis fatores que interferem no tipo de parceria estabelecida, evidenciar elementos do uso da linguagem durante a comunicação entre os estudantes que os aproximam e desempenham papel relevante na interação e apontar critérios que confirmem ao professor melhores condições de estabelecer pares mais propensos a alcançarem desenvolvimento mútuo.

METODOLOGIA

A coleta de dados ocorreu no período de Maio a Junho de 2011 na mesma escola em que a motivação para a pesquisa surgiu durante minha atuação profissional. Para chegar aos alunos, a primeira definição foi a escolha de um professor de Matemática que já adotasse a estratégia de trabalho coletivo em suas aulas. Suas duas turmas eram do sétimo

ano e delas surgiram os sujeitos da pesquisa. O professor esclareceu que costumava organizar os alunos em grupos, mas estava disposto a contribuir rearranjando os alunos de acordo com a necessidade da pesquisa. Desde o início, havia grande preocupação em garantir que fossem formadas apenas duplas cujos alunos tivessem afinidade entre si. Outro interesse era compor pares com configurações diferenciadas quanto ao nível de rendimento dos alunos. O professor apresentou o resultado do diagnóstico aplicado por ele no início do ano em que os níveis de desempenho foram descritos em forma de conceitos que variavam de A a D. A tarefa da composição dos pares foi delegada ao professor, por ele conhecer melhor a turma nos dois aspectos mencionados; afinidade e rendimento. No entanto, sua decisão foi repassar essa tarefa aos próprios estudantes, o que, a meu ver, contribuía para assegurar, no mínimo, a afinidade. Após a escolha dos alunos checamos se todos os perfis buscados, em relação a desempenho foram contemplados, e verificamos que sim.

Num primeiro momento, foram gravadas atividades de todas as 21 duplas formadas nas duas turmas para mapear o perfil e definir quais nos dariam mais elementos para o estudo. Com o início da observação, algumas duplas se destacaram pelo tipo de comunicação que estabeleciam e o foco sobre o desempenho tornou-se secundário.

Como nossa análise se basearia no diálogo entre os alunos, descartamos os pares cuja interação durante a realização das tarefas eram poucas ou inexistentes. Grande parte desse grupo era formado por estudantes com nível de desempenho muito alto e que praticamente não apresentava questões a serem discutidas com o parceiro, também considerado conceito A.

Foram selecionadas 8 duplas sobre as quais a coleta prosseguiu para maior aprofundamento e investigação sobre os tipos de interações desenvolvidas entre eles. Nessa segunda fase de coleta, além das gravações em áudio também foram feitos registros em vídeo das tarefas realizadas em sala de aula.

RESULTADOS PARCIAIS

Uma recente revisão de literatura elaborada por Lai (2011) apresenta um panorama sobre as pesquisas que vêm sendo realizadas no âmbito da *aprendizagem colaborativa*¹ e indica três vertentes distintas de estudo; pesquisas que buscam comparar a performance do grupo com a performance individual, estudos identificando as condições sobre as quais a colaboração é mais ou menos efetiva, e pesquisas que investigam as características das interações que medeiam o impacto da colaboração sobre a aprendizagem. Embora o projeto em desenvolvimento se mostre alinhado à segunda vertente citada, nosso trabalho difere-se pelo foco nos trabalhos em díades. De maneira geral, os resultados apresentados por Lai (2011) se pautaram em investigações de grupos de estudantes. De todo modo, os resultados dizem muito a respeito do que temos encontrado em nossa análise inicial.

Uma primeira leitura dos dados nos apontam três perfis mais claramente identificados nas duplas observadas e nos dão indícios de um caminho promissor de estudo para a dissertação;

Perfil 1 – Parceria igualitária;

Essa primeira categoria foi pensada após observarmos um padrão de comportamento comum a duas das oito duplas, ambas formadas por meninos. Notamos

¹ “Uma situação na qual duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender alguma coisa juntas” (Dillenbourg, 1999).

uma parceria na qual os papéis eram partilhados sem hierarquização. Ambos tinham voz e vez de participar, ora perguntando ora respondendo ou ajudando o colega, independentemente do nível de desempenho. Uma das duplas era do tipo BC (um aluno de conceito B e outro C) e as perguntas fluíam nas duas direções. Já a segunda dupla chamou ainda mais atenção por ser do tipo AD. Apesar da heterogeneidade eles estabeleceram uma comunicação horizontal, aberta à negociação, sem imposição de ponto de vista de um sobre o outro. Lai (2011) pontua que a negociação, presente num ambiente de aprendizagem colaborativa se refere à extensão a qual nenhum membro sozinho do grupo pode impor seu ponto de vista sobre todos os outros, mas todos os membros do grupo trabalham para uma compreensão comum.

O aluno A inclusive, em alguns momentos chama a atenção do colega de que se tratava de uma tarefa em dupla e, portanto, deveriam trabalhar juntos. Essa valorização da parceria foi notada nas duas duplas. Ao estudar grupos de alunos, Webb (1991) encontrou comportamentos diferentes entre meninos e meninas ao trabalharem conjuntamente. A probabilidade que os meninos dessem e recebessem explicações era maior do que a ocorrência de explicações das meninas. Os grupos com mesma quantidade de meninos e meninas não apresentava diferença nos padrões de interação de ambos. Contudo, em grupos majoritariamente masculinos as garotas obtiveram menos sucesso em ter suas questões respondidas pelos garotos.

Perfil 2 – Parceiro de destaque;

Essa categoria surgiu a partir da observação de três duplas, todas formadas de meninas, as quais estabelecem uma relação muito semelhante à de professor-aluno. Nesses casos os papéis são implícitos, mas muito bem delimitados por elas. O fluxo da comunicação é bem definido no sentido de quem pergunta e quem responde. Van Boxtel, ET. AL (2000) aponta que atividades de aprendizagem colaborativa permitem aos estudantes fornecer explicações sobre sua compreensão, o que pode ajudar os estudantes a elaborar e reorganizar seu conhecimento. A aluna que se comporta como professora raramente dirige questões à colega. Ao invés disso, recorre diretamente ao professor ou às estagiárias presentes na sala. Essa postura docente transcende às questões das atividades apenas. Muitas vezes a aluna ‘professora’ chama veementemente a atenção da parceira sobre questões de comportamento. Essas duplas eram dos tipos BC, AA e BB.

Resultado semelhante foi apontado por Lai (2011), apesar de seu estudo tratar-se de grupos de alunos. Segundo ela uma composição mista de estudantes, com ampla gama de habilidades distintas tende a formar relações do tipo professor-aluno, deixando o estudante de habilidade média de fora. Quando a faixa de habilidades é mais próxima, os estudantes com habilidade média se sobressaem, o que ocorreu em nossa observação, inclusive com parceiros de habilidades iguais.

Perfil 3 – Negação da dupla;

O terceiro perfil identificado chamou a atenção pela absoluta falta de parceria entre os estudantes. Três duplas dos tipos CC, BC e BC.. Duas delas formadas por meninas e uma mista. Nos três casos, um dos parceiros dirigia questões e insistia na busca por ajuda. No entanto, a resposta era a própria negação ou o argumento “não sei explicar”. Quando a insistência era muito grande por parte de quem solicitava auxílio, o colega até fazia uma tentativa, mas em tom de impaciência e sem demonstrar muita habilidade para tal. À

explicação ineficaz, a resposta era imediata “desse jeito eu nunca vou aprender!”, como aconteceu com a dupla BC.

O estudo de Webb (1991) apresenta uma conclusão que nos ajuda a compreender o caso da dupla CC. Sua pesquisa mostrou que, no caso de grupos homogêneos, composto por alunos de baixo desempenho, pode não haver habilidade suficiente para que ocorram explicações corretas ao outro. Já no caso das duplas BC que também não se engajaram na colaboração, pode haver de fato a falta de habilidade para a tarefa de expor seu raciocínio e se fazer compreendido. Para alguns pesquisadores há uma compreensão de que “os educadores podem fornecer instruções explícitas encorajando o desenvolvimento de habilidades de colaboração, tais como, coordenação, comunicação, resolução de conflito, tomada de decisão, resolução de problema e negociação” (Lai, 2011, p. 41).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A leitura ainda incipiente dos dados já nos aponta uma direção para o desenvolvimento do estudo. Prosseguiremos com a pesquisa bibliográfica visando o aprofundamento da discussão. Um levantamento prévio dos trabalhos realizados no Brasil indica uma carência de pesquisas sobre a comunicação e interação estabelecida entre os estudantes nas aulas de Matemática, ao passo que em outros países, os resultados já se converteram inclusive em mudanças nas indicações de habilidades curriculares a serem atingidas.

Conforme especificado em nosso objetivo, esperamos que nosso trabalho contribua para o campo da Educação Matemática ampliando a compreensão sobre os diversos elementos que influenciam na ocorrência de uma colaboração efetiva entre os estudantes e sinalize como compor duplas favoráveis a alcançarem desenvolvimento mútuo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DILLENBOURG, P. (1999). **What do you mean by ‘collaborative learning?’** In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp.1–19). Oxford: Elsevier.

LAI, E. R. **Collaboration: a literature review**. Disponível em: <<http://pearsonassessments.com/hai/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf>>. Acesso em: 07 de set. 2011.

RABELLO, E.T. e PASSSOS, J.S. (2007). *Vygotsky e o desenvolvimento humano*. Disponível em <<http://www.josesilveira.com>>. Acesso em 31 ago. 2010.

VAN BOXTEL, C., Van der Linden, J., & Kanselaar, G. (2000). **Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge**. *Learning and Instruction*, 10(4), 311–330.

VYGOTSKY, L. S. (1984, 1996). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo, Martins Fontes.

WEBB, N.M. (1991). **Task-related verbal interaction and mathematical learning in small groups.** *Research in Mathematics Education*, 22(5), 366–389.

PROJETO AUXILIANDO PROFESSORES NO ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

¹Sabrina Ferreira Marciano Faria (Bolsista-Pibex)

²Caroline Mendes dos Passos (Orientadora)

¹Universidade Federal de Viçosa /Departamento de Matemática, sabrina.marciano@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa /Departamento de Matemática, caroline.passos@ufv.br

Resumo

O ensino de Geometria e as diferentes possibilidades pedagógicas com relação ao seu ensino tem sido o centro das atenções de diferentes pesquisas no campo da Educação Matemática. É comum encontrarmos professores e alunos com dificuldades relacionadas aos conteúdos que envolvem geometria. Diante dessas dificuldades, e cientes de sua contribuição para a construção do conhecimento matemático ao longo do processo da escolarização, existem projetos na Universidade Federal de Viçosa que abordam tópicos de Geometria para o Ensino Fundamental. O relato de experiência em questão apresenta as atividades desenvolvidas por um projeto de extensão intitulado “Auxiliando Professores no ensino de geometria no Ensino Fundamental”. Este projeto tem como principal objetivo abordar esse tema de forma motivadora, lúdica e dinâmica, com materiais alternativos e do cotidiano. A metodologia de trabalho deste projeto organiza-se em torno de reuniões com a equipe, oficinas orientadas para os professores, e quando eles solicitam, oficinas orientadas para os alunos. O objetivo principal é oferecer um suporte pedagógico aos professores do ensino fundamental, no ensino de geometria. Nas reuniões, organizamos as oficinas que iremos desenvolver na universidade ou nas escolas. Além da oficina ministrada para os professores, estabelecemos um vínculo universidade/escola, onde propiciamos aos professores a liberdade de nos procurar para realizarmos as oficinas para seus alunos e para solicitar sugestões de aulas de geometria.

Palavras-chave: Matemática; Geometria; Ensino Fundamental; Suporte Pedagógico.

INTRODUÇÃO

Neste texto, abordamos opiniões de alguns pesquisadores brasileiros sobre o ensino e aprendizagem de geometria, incluindo a repercussão do movimento conhecido como “Matemática Moderna” em nosso país. Em seguida, são apresentados os propósitos de um projeto de Extensão da Universidade Federal de Viçosa – UFV – que, levando em consideração as dificuldades dos professores em trabalhar com Geometria, possui como principal objetivo auxiliar os docentes em suas atividades pedagógicas e formar um vínculo entre eles e a universidade. Este projeto conta, também, com a participação de alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da UFV. Neste item fazemos uma reflexão sobre as atividades desenvolvidas ao longo do ano letivo de 2012 de modo que possam ser implementadas novas ações do projeto para o ano letivo de 2013.

Antes de explicitarmos as considerações finais, apresentamos os conteúdos abordados no projeto durante o ano de 2012 e um breve relato de algumas atividades desenvolvidas.

O PROJETO “AUXILIANDO PROFESSORES NO ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL”

As ideias sobre o ensino de geometria apresentadas no tópico anterior servem como fundamento para a elaboração e estruturação do projeto “Auxiliando professores no ensino de geometria no ensino fundamental”, cujo histórico dentro da Universidade Federal de Viçosa remonta ao segundo semestre de 2007, por meio da primeira versão do projeto, intitulado, na ocasião, “Tópicos de Geometria para o ensino Fundamental”. Inicialmente o projeto atendia apenas alunos do 6º ano de uma escola pública da cidade de Viçosa – MG. E a partir de 2008 com o título modificado para “Geometria Lúdica e do Cotidiano no Ensino Fundamental”, o mesmo projeto passou a atender um número maior de alunos sendo estes do 6º, 7º e 8º ano do ensino fundamental. E assim buscou-se uma constante melhoria visando se adequar as necessidades principais das escolas. No momento atual, 2012, modificamos completamente o conceito do projeto, pois foi observado que a Universidade Federal de Viçosa já possuía projetos que visam à formação de alunos em diversas modalidades. Por este motivo, modificamos o foco principal do projeto que passou a ser a atuação dos professores de matemática em relação a tópicos de geometria, para que deste modo eles possam trabalhar esta disciplina com conhecimento, segurança e materiais mais estimulantes.

O principal objetivo deste projeto é subsidiar os professores de Matemática do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) na realização de atividades relacionadas à Geometria, tendo como fundamento o desenvolvimento de atividades lúdicas e do cotidiano. Assim, buscamos:

- Fornecer aos professores oportunidade de atualização em tópicos de matemática e suas metodologias, visando sua formação permanente e continuada, bem como valorização profissional;
- Estabelecer parcerias com professores de matemática do Ensino Fundamental;
- Elaborar, colaborativamente, atividades envolvendo conceitos Geométricos, fazendo assim uma aproximação entre a geometria e o cotidiano;
- Auxiliar o estudo da Geometria através de recursos didático-lúdicos, materiais alternativos, jogos e roteiros de estudo;
- Motivar e aproximar alunos e professores do Ensino Fundamental do ambiente universitário, através de visitas à Universidade Federal de Viçosa – UFV ;
- Contribuir com a formação dos estudantes de Licenciatura em Matemática que participam do projeto;
- Avaliar os reflexos do desenvolvimento do projeto por meio de questionários e/ou entrevistas com todos os professores envolvidos.

O projeto visa também, aproximar os graduandos de licenciatura em matemática e professores de Matemática da UFV da realidade do ensino da geometria na Escola Básica pública e também auxiliar na formação acadêmica dos mesmos, tornando-os aptos a trabalhar com professores e turmas do 6º ao 9º ano do ensino básico, levando em consideração a relevância da geometria no estudo da matemática não somente pela experiência e contato com os alunos e professores das escolas, mas também pela bagagem de materiais utilizados.

Os resultados obtidos até o momento são satisfatórios. Os professores atendidos até o momento pelo projeto tem demonstrado, através de nossa avaliação, estarem satisfeitos com nosso trabalho. Uma das oficinas foi desenvolvida com uma turma do 9º ano, de um dos professores participantes, em um encontro realizado na UFV. Tal atividade nos ajudou

a perceber que o rumo atual do projeto está seguindo de acordo com os objetivos propostos.

Figura 1: Oficina de Origami



Fonte – Caroline Medes dos Passos, 02/06/2012.

A primeira oficina oferecida pelo projeto foi “*Construindo Sólidos com o uso de Origami*” e, devido ao resultado satisfatório que obtivemos, a oferecemos novamente com o intuito de atendermos um grupo maior de professores.

Figura 2: Oficina de Origami



Fonte – Sabrina Ferreira M. Faria 05/07/2012.

A segunda oficina que realizamos, teve como título “*Atividades Lúdicas com Sólidos Geométricos*”, que também foi realizada em dois momentos distintos.

Figura 3: Oficina Atividades Lúdicas com Sólidos Geométricos



Fonte – Caroline Medes dos Passos, 05/09/2012.

Um dos participantes da segunda oficina nos convidou a realizar algumas atividades deste curso para seus alunos de 9º ano, o que demonstrou que os objetivos do projeto estão sendo alcançados.

Figura 4: Oficina Atividades Lúdicas com Sólidos Geométricos



Fonte – Sabrina Ferreira M. Faria 19/09/2012.

Ainda este ano, vamos promover um evento aberto a todos os professores do ensino público de Viçosa, para apresentarmos os resultados obtidos até o momento. Este evento tem como objetivo principal destacar nossas atuações e planos futuros para 2013, para os professores que ainda não tiveram a oportunidade de participar do projeto e possibilitar que os participantes tenham a oportunidade de relatar suas experiências em relação ao ensino de geometria e trocar experiências entre si.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto foi criado observando as dificuldades encontradas no ensino público, e visando a necessidade de aproximar alunos da graduação de Matemática com a realidade do ensino.

Todos sabem que é de extrema importância haver uma constante atualização em qualquer área de atuação. Mas para essa atualização acontecer, muitas vezes é necessário um auxílio, e isto deve ser um dos deveres das Universidades, visto que ela é financiada pelos cidadãos, e estes tem direito a uma boa educação e automaticamente, boas oportunidades na vida. Como foi possível perceber neste relato de experiência, o projeto em questão visa suprir essa deficiência, no sentido de fornecer aos professores o auxílio necessário para que possam, não somente desenvolver suas atividades em sala de aula, mas para que também possam implementar atividades diferenciadas e que utilizem materiais alternativos como suporte pedagógico.

PROJETO “CAPACITAÇÃO EM TÓPICOS DE MATEMÁTICA PARA OS PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO”

Elizena das Graças e Silva¹
Ady Cambraia Junior²

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, elizena.silva@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, adycambraia@gmail.com

Resumo

Nas últimas décadas, pesquisas apontam o péssimo resultado em relação ao conhecimento matemático que os alunos adquirem no Ensino Fundamental. Diversos fatores importantes influenciam nesse resultado, entre eles, a qualificação do docente. Observa-se que muitas vezes o professor apresenta deficiência em determinados conteúdos, necessitando aprofundar conhecimentos e refletir de que forma ocorre a sua prática pedagógica. Nesta acepção, a melhoria da educação, depende, entre outros fatores, da qualificação docente. Nesse sentido, o projeto “Capacitação em Tópicos de Matemática para os Professores do Ensino Básico”, contribui oportunizando e fornecendo condições para o aprimoramento na formação do docente, através da capacitação em tópicos importantes de Matemática, e consequentemente, para o aperfeiçoamento do ensino-aprendizagem em Matemática. O projeto busca divulgar novas metodologias, tecnologias e técnicas de ensino e tem por objetivo geral estudar formalmente tópicos de Matemática relacionados a várias áreas, e permitir a construção, pelos professores do Departamento de Matemática, de material didático próprio ao desenvolvimento de cada tópico abordado, direcionado aos docentes (e discentes) das escolas básicas. Outro aspecto importante é que se estabelece um mecanismo de diálogo entre o Departamento de Matemática e a comunidade escolar, proporcionando uma troca de experiência e saberes sobre questões ligadas ao cotidiano da sala de aula.

Palavras-chave: Tópicos Matemática, Capacitação, Formação Continuada.

INTRODUÇÃO

Durante a realização do projeto “Contribuição para a Melhoria do Ensino de Matemática nas Escolas Básicas Públicas através das Olimpíadas de Matemática” [1], verificou-se que os estudantes participantes tinham grande dificuldade em desenvolver e assimilar as soluções das questões propostas, confirmando as conclusões relatadas em estudos realizados anteriormente, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), que alegavam que menos de 3% dos concluintes do ensino básico desenvolviam competências e habilidades de matemática condizentes com uma boa escolarização em nível fundamental.

Nas últimas décadas, pesquisas apontam o péssimo resultado em relação ao conhecimento matemático que os alunos adquirem no Ensino Fundamental. Diversos fatores importantes influenciam nesse resultado, entre eles, a qualificação do docente. Observa-se que muitas vezes o professor apresenta deficiência em determinados conteúdos, necessitando aprofundar conhecimentos e refletir de que forma ocorre a sua prática pedagógica.

Nesta acepção, a melhoria da educação, depende, entre outros fatores, da qualificação do docente, e, para que haja esta qualificação, é preciso haver oportunidades de melhoria. Nesse sentido, o projeto “Capacitação em Tópicos de Matemática para os Professores do Ensino Básico” contribui oportunizando e fornecendo condições para o aprimoramento na formação do docente, através da capacitação em tópicos importantes de Matemática, e conseqüentemente, para o aperfeiçoamento do ensino-aprendizagem em Matemática.

Atualmente o projeto encontra-se em seu sétimo ano.

OBJETIVOS

O projeto “Capacitação em Tópicos de Matemática para os Professores do Ensino Básico” atua na formação continuada dos professores de Matemática do Ensino Básico, fornecendo a estes profissionais, oportunidade de atualização em tópicos de Matemática relacionados a várias áreas e suas metodologias, bem como sua valorização profissional, buscando assim contribuir, para o aperfeiçoamento do ensino-aprendizagem em Matemática.

Procura-se também divulgar junto aos docentes das escolas novas tecnologias e técnicas de ensino em Matemática, assim como implementar ações de inclusão digital através do uso do Laboratório de Computação do Departamento de Matemática (LCDMA) e produzir material didático próprio direcionado aos docentes e discentes das Escolas Básicas, além de estabelecer um mecanismo de diálogo permanente entre o Departamento de Matemática e a comunidade escolar.

METODOLOGIA

São realizadas atividades mensais com professores do Ensino Básico, nas quais são estudados tópicos importantes de Matemática.

Para a execução de tais atividades, são elaborados materiais didáticos próprios e direcionados aos docentes e discentes – materiais estes que leve em conta os anseios da comunidade escolar, e que lhe seja verdadeiramente útil. Os textos utilizados são produzidos pelos professores do Departamento de Matemática, a partir de suas pesquisas propedêuticas. Dependendo da atividade realizada, utilizam-se os computadores e materiais dos Laboratórios de Computação e de Ensino do DMA.

O tempo dedicado ao estudo de cada tópico é de seis horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto é permanentemente avaliado por meio de questionários que os participantes e os professores ministrantes preenchem ao término de cada encontro.

Assim, são avaliados pelos participantes, por exemplo, se a atividade foi bem conduzida, se atendeu às expectativas, se atingiu os objetivos propostos, se contribuiu para o aperfeiçoamento na prática pedagógica, além de os participantes sugerirem temas para serem oferecidos em outras oportunidades.

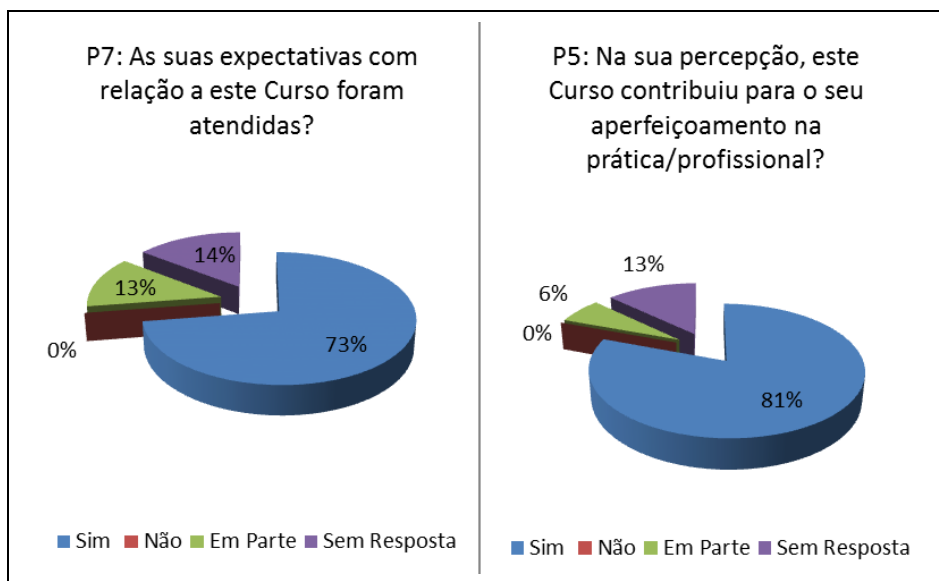
Os questionários de avaliação fornecem respostas qualitativas sobre cada atividade realizada. Estas respostas são convertidas em tabelas e gráficos que permitem uma análise mais acurada do projeto.

Nos minicursos realizados durante o primeiro semestre de 2012, tivemos participação de professores de Matemática do Ensino Básico, professores de outras áreas, e estudantes, abrangendo professores de doze cidades, e vinte escolas.

Durante este período, alguns dos resultados obtidos, através dos questionários respondidos pelos participantes, podem ser observados na *figura 1* a seguir.

Percebe-se que a apresentação de novas expectativas de acréscimos no conhecimento dos professores, a interação proporcionada entre eles e docentes do Departamento de Matemática, surte resultados na prática de suas aulas, com novas possibilidades, metodologias e ferramentas, e aumento da autoestima, que podem proporcionar aulas de maior qualidade.

Figura 1: Alguns resultados parciais



Resultados parciais obtidos através dos questionários aplicados, referentes aos minicursos do primeiro semestre de 2012.

Figura 2: Minicursos



Fotos de dois dos minicursos realizados em 2012 pelo projeto “Capacitação em Tópicos de Matemática para os Professores do Ensino Básico”.

CONCLUSÃO

Sendo a formação continuada de professores um instrumento didático, pedagógico e metodológico voltado para a melhoria da qualidade do ensino, o presente projeto tem como base a realidade educacional na qual estão inseridos os professores, tornando o ensino de matemática prazeroso e útil para o aluno, contribuindo assim para a formação de educandos e educadores.

As atividades desenvolvidas pelo projeto contribuem com mudanças e/ou melhorias no ensino de matemática, uma vez que, é propiciada aos profissionais da área a oportunidade de fortalecer, estimular e aprimorar seus conhecimentos, levando-os a refletir e buscarem maior qualificação para sua prática pedagógica, evidenciando o papel da Capacitação na melhoria da qualidade do ensino de Matemática como parte da construção de uma educação melhor.

REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, M. S.; PEREIRA, L. C. Contribuição para o Ensino da Matemática nas Escolas Básicas Públicas através das Olimpíadas de Matemática. In: SIMPÓSIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 3., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Vector Design Institucional, 2006. p. 94-94.
- [2] BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, MEC/INEP. **Qualidade da Educação: uma nova leitura do desempenho dos estudantes da 8ª série do ensino fundamental.** Disponível em: < <http://www.inep.gov.br/basica/saeb/publicacoes.htm> > Acesso em: 06 out. 2010. 2003.
- [3] DEMO, P. **Educar pela Pesquisa.** Coleção Educação Contemporânea, Autores Associados, 1998.

RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO COM PROFESSORES

Eliana Gomes de Oliveira¹
Cileda de Queiroz e Silva Coutinho²

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, elianac4@yahoo.com.br

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, cileda@pucsp.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um recorte de pesquisa de mestrado na qual se pretende investigar e discutir saberes de professores de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, relacionados ao raciocínio combinatório, à luz da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, focando as relações entre significados, invariantes mobilizados e representações simbólicas. Levanto a hipótese que professores das séries iniciais, ao trabalhar problemas na estrutura multiplicativa, dão ênfase às comparações e configuração retangular. Discutiremos pesquisas realizadas nessa área que darão suporte para avançar no estudo. A pesquisa, ainda em fase de desenvolvimento, terá como metodologia um estudo de caso, a partir da composição de um grupo de cinco professores voluntários, a quem solicitaremos a análise de questões respondidas por alunos no que diz respeito às estratégias utilizadas na resolução de problemas envolvendo raciocínio combinatório.

Palavras-chave: Estudo diagnóstico, Teoria dos Campos Conceituais, Raciocínio Combinatório, Professores das Séries Iniciais.

JUSTIFICATIVA

A pesquisa apresentada desenvolve-se como parte integrante de projeto do grupo de pesquisa PEA-MAT - Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática, no Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC/SP, e justifica-se pela discussão e reflexão sobre o ensino da matemática e práticas pedagógicas de professores que trabalham com conteúdos matemáticos nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Segundo Fiorentini (2009), estudos sobre os saberes profissionais do professor, até início dos anos de 1990, têm revelado baixos níveis de compreensão e domínio do conhecimento matemático a ser ensinado, o que motiva e reforça nossa opção por tal tema de pesquisa.

Escolhemos desenvolver a pesquisa voltada para séries iniciais do Ensino Fundamental por acreditarmos ser nesse nível que inicia a formação e desenvolvimento do raciocínio combinatório, o que é corroborado pelas orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2007). A escassez de pesquisas e publicações na área também nos motivaram.

OBJETIVOS:

- ✓ Investigar os saberes dos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental em relação ao raciocínio combinatório, à luz da Teoria dos Campos Conceituais;

- ✓ Diagnosticar dificuldades apresentadas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando estes analisam resoluções apresentadas por alunos para problemas envolvendo raciocínio combinatório.

PROBLEMA/ QUESTÃO DE PESQUISA A SER ABORDADA

Os professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, que tiveram sua formação inicial nos cursos de pedagogia, se veem diante de uma proposta curricular de matemática para essas séries. Muitas vezes trabalham conteúdos sem ter estudado em sua formação universitária, restando a eles a responsabilidade de mobilizar conhecimentos construídos durante sua passagem pela Escola Básica.

Segundo Pires (2000), apesar de todas as discussões que têm sido realizadas sobre os cursos de Pedagogia nos últimos anos, poucas mudanças foram introduzidas. Em estudo sobre as matrizes curriculares e os temas desenvolvidos nas disciplinas da área de Matemática dos cursos de Pedagogia analisados, a autora revela um quadro bastante preocupante, que em sua pesquisa encontrou quatro disciplinas da área de Matemática nos cursos de Pedagogia: Metodologia do Ensino de Matemática, Conteúdos e Metodologia do Ensino de Matemática, Estatística aplicada à Educação e Matemática Básica. Em alguns cursos havia apenas uma dessas disciplinas, em outros havia duas delas. Concordamos com Melo (2000), a preparação nesses cursos se restringe a um conhecimento pedagógico abstrato.

Assim, construímos o seguinte questionamento: *Qual o Campo Conceitual no qual os professores que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental mobilizam seus conhecimentos combinatórios em contexto de análise de atividades desenvolvidas por alunos?*

METODOLOGIA

Buscando responder à questão formulada, desenvolveremos procedimentos metodológicos que caracterizam uma pesquisa qualitativa. Segundo D'Ambrósio (2006, p. 10), tal tipo de pesquisa “[...] tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes”. Complementando essa ideia, citamos Ludke e André (1986 p. 13), que afirmam que a pesquisa qualitativa “ênfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”.

A coleta de dados será feita a partir de entrevistas semiestruturadas com cinco professores que lecionam nas séries iniciais do Ensino Fundamental rede municipal da cidade de Guanambi- Bahia. A participação dos professores será de caráter voluntário.

Os itens da entrevista serão construídos a partir de protocolos, que retratam a produção de alunos na resolução de problemas envolvendo raciocínio combinatório. A análise dos dados assim coletados buscará os elementos que permitam identificar o Campo Conceitual mobilizado por estes professores ao analisarem tais à Combinatória.

REVISÃO DE LITERATURA

Apresentamos alguns dos principais resultados de pesquisas relacionadas ao nosso foco de investigação, que contribuem para a constituição do quadro à luz do qual serão analisados os dados coletados.

Muniz (2009) realizou uma pesquisa cujo objetivo era compreender os saberes matemáticos dos alunos e servir de base para mediação pedagógica. Participaram 12 professores de uma escola pública dos anos iniciais no Distrito Federal, 15 graduandos em Pedagogia e duas mestrandas em Educação da UnB. Os procedimentos metodológicos utilizados no contexto etnográfico da sala de aula foram: observação, oficinas, relatos e discussão e análise dos protocolos produzidos pelos alunos. A pesquisa mostrou que professores não percebem o procedimento dos alunos para obter as respostas, uma vez a correta resposta, o mesmo fica em segundo plano. Ao analisar os protocolos dos alunos, o autor identificou procedimento/esquema não esperado nas análises curriculares realizadas. Para Muniz (2009), a identificação de esquemas mentais, apoiada na Teoria dos Campos Conceituais, revela que aluno, mesmo em situação de dificuldade de aprendizagem, apresenta potencial matemático.

Na sua dissertação de mestrado acadêmico, Sabo (2010) investigou os saberes de professores do Ensino Médio de escolas de São Paulo, em relação ao ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória. Para tal, realizou um estudo de caso e a coleta de dados foi feita por meio de entrevista semiestruturada junto a seis professores voluntários. Nessa pesquisa, o autor levanta a hipótese que equívocos dos alunos podem emergir dos saberes e da prática do professor. A pesquisa revelou que alguns professores valorizam o uso do princípio multiplicativo, outros o emprego da fórmula, mesmo sem entendê-la, convergindo para resultados de diagnósticos sobre aprendizagem de alunos, realizados em pesquisas da área.

Outra pesquisa desenvolvida, também com foco no professor, foi realizada por Rocha (2011) e o objetivo foi identificar quais conhecimentos os professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental e Médio têm sobre Combinatória e seu ensino. Para isso, utilizou como procedimento metodológico a entrevista semiestruturada, realizada junto a seis professores, dois dos anos iniciais, dois dos anos finais do Ensino Fundamental e dois do Ensino Médio das escolas de Recife. Sabo (2010) e Rocha (2011) convergem em suas pesquisas, pois identificaram que a maioria dos professores entrevistados apresentaram dificuldades na diferenciação de problemas de arranjo e combinação e na leitura do enunciado do problema.

O estudo de Santos (2005) tinha como objetivo entender de como se dá o processo de incorporação de temas ligados à Combinatória, Probabilidade e Estatística na Educação Básica e as relações desta incorporação com o processo de formação continuada de professores. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram observação de curso de formação, aulas de quatro professores e entrevistas. O autor constatou que os professores não acham esses conteúdos viáveis para o Ensino Fundamental. No Ensino Médio apresentam certa resistência por não dominarem e desconhecem o que é proposto pelos PCN para o ensino desses conteúdos, e não incentivaram os alunos a criarem novas estratégias dos problemas propostos.

Costa (2003) desenvolveu um estudo em que analisou os conhecimentos dos professores e instrumentos disponíveis ensinar Análise Combinatória no Ensino Fundamental por processo de modelagem. A pesquisa foi desenvolvida no projeto de formação continuada pelo convênio PUC_SP/SEE, em 2002, foram analisados os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, a Proposta Curricular de São Paulo e duas coleções de livro didático adotados. Nessa pesquisa, o autor constatou que os

PCN e as coleções analisadas enfatizam a contagem direta e o uso de representações, para em seguida focar no princípio multiplicativo, uma coleção analisada, não enquadra no currículo espiral e que os professores não faz leitura dos parâmetros.

Outras pesquisas sobre o tema foram por nós identificados e analisados, mas neste texto nos restringiremos às que tiveram como foco os saberes docentes, desenvolvimento profissional ou formação de professores.

OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estrutura do roteiro de entrevista está em construção a partir de adaptações dos instrumentos utilizados por Sabo (2010) e Rocha (2011). Além dessas, também utilizaremos questões que compuseram a pesquisa realizada por Borba e Pessoa (2009).

Um exemplo de questão que será apresentada aos professores, para a qual solicitaremos que identifiquem e analisem os procedimentos utilizados pelos alunos é: *“Maria tem 3 saias (uma azul, uma preta, e uma verde) e 5 blusas (nas cores amarela, bege, branca, rosa e vermelha). Quantos trajes diferentes ela pode formar combinando todas as saias com todas as blusas?”* (ROCHA e PESSOA, 2009, p. 29).

O problema pode ser resolvido por tabela de dupla entrada, por diagrama de árvore, princípio multiplicativo, ou ainda de forma pictórica, dependendo do nível de conhecimento do aluno. O objetivo de tal questão em nosso instrumento será identificar se os professores identificam todas estas possibilidades de resolução e como validam ou não o procedimento apresentado como sendo resolução feita por um aluno.

Vergnaud (1994, apud MAGINA e CAMPOS 2004) é enfático ao afirmar que é função do professor identificar quais conhecimentos seus alunos tem explicitamente e quais os que eles usam corretamente, mas não os desenvolveu a ponto de serem explícitos.

TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

A teoria dos Campos Conceituais é uma teoria cognitivista que foi desenvolvida pelo psicólogo, professor e pesquisador Frances Gérard Vergnaud, e tem forte herança dos trabalhos de Piaget e Vygotsky. Segundo Magina e Campos (2004), essa teoria fornece elementos para a análise das dificuldades dos estudantes e constitui uma ferramenta poderosa para a construção de situações-problema. Isto porque ela apresenta um quadro coerente para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas. Na presente pesquisa, partimos do pressuposto que tais elementos podem também ser identificados a partir da análise das produções docentes, no contexto já apresentado no item anterior.

Vergnaud (2009) define conceito como uma terna de três conjuntos distintos (S, I, L). O S é um conjunto de situações, que dão sentido ao conceito; o I conjunto de invariantes operatórios que estruturam as formas de organização da atividade (esquemas) suscetíveis de serem evocados por essas situações; L conjunto das representações linguísticas e simbólicas (algébricas, gráficas) que permitem representar os conceitos e suas relações, e consequentemente as situações e os esquemas que evocam.

Segundo Vergnaud (1983, apud PESSOA 2009) é interessante estudar os teoremas-em-ação e os conceitos-em-ação, mobilizados pelo aluno no contexto da apresentação didática de conteúdos matemáticos. Estes conhecimentos-em-ação podem ser ponto de partida para o avanço da compreensão de conceitos, pois, embora os sujeitos façam uso dos invariantes em ação sem consciência plena dos mesmos, pode-se aproveitar estas aproximações para levar os alunos à reflexões e discussões explícitas das relações e propriedades envolvidas nas situações. Podemos inferir que o mesmo processo de

mobilização de conhecimentos em ação permite compreender a constituição dos conceitos construídos pelos professores, relacionados às noções envolvidas na resolução de problemas combinatórios.

No exemplo que segue, o problema envolve produto cartesiano, o que torna menos complexo, comparando com os casos de arranjo, permutação e combinação: *3 rapazes e 4 moças querem dançar. Cada rapaz que dançar com uma moça e cada moça, com cada rapaz. Quantos seriam os casais possíveis?* (VERGNAUD, 2009, p. 253)

Segundo esse autor, o esquema mais natural para representar essa forma de relação é a tabela cartesiana por que, de fato, é a noção de produto cartesiano de conjunto explica a estrutura do produto de medida. No entanto, nosso interesse recai sobre como os professores analisam a abordagem em relação ao raciocínio combinatório envolvido na resolução.

Em síntese, podemos nos referir a um campo conceitual como sendo um conjunto de problemas ou situações, cuja análise e tratamento requerem em vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, os quais se encontram em estreita conexão uns com os outros.

PERSPECTIVAS

A revisão bibliográfica empreendida até o momento nos permitiu a delimitação do tema e o início da construção do instrumento a ser utilizado como roteiro da entrevista semiestruturada. Os dois exemplos de questões a serem apresentadas aos professores que foram citados nesse texto ilustram nossa escolha de abordagem para tais entrevistas: o que pensa da resolução apresentada pelo aluno A? Está correta? Existe outra resolução possível que esse aluno poderia ter apresentado? Como você explicaria esse problema para uma classe de 4º ano do Ensino Fundamental? Quais conhecimentos esperam que os alunos mobilizem para resolver o problema proposto?

Dessa forma, por meio da análise das transcrições das entrevistas realizadas, esperamos constituir nosso banco de dados e identificar os elementos que nos permitirão responder nossas questões de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BITTAR, M; MUNIZ, C. A. (Org.). **A aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Curitiba: CRV, 2009.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/ SEF, 2007.

CAMPOS, C E. **Análise combinatória e proposta curricular paulista de um estudo dos problemas de contagem**. 2011. 141f. Dissertação (Mestrado acadêmico em Educação Matemática)- Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2011.

COSTA, C. A. **As concepções dos professores de matemática sobre o uso a modelagem no desenvolvimento do raciocínio combinatório no ensino fundamental**. 2003. 163f. Dissertação (Mestrado acadêmico em Educação Matemática)- Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2011.

FIORETINI, D; LOREZANTO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2009 (Coleção formação de professores)

KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. *Zetetikè*, Campinas: _ Unicamp, 1996. v. 4, p. 99-120.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. Temas Básicos de Educação e Ensino. São Paulo: EPU, 1986.

MAGINA, S; CAMPOS, T. **As estratégias dos alunos na resolução de problemas aditivos**: um estudo diagnóstico. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, 2004 Vol. 6, p. 53-71.

MELO. M. M. O. **A construção do saber docente**: entre a formação trabalho didático. 200. 439p. tese (doutorado)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PESSOA, C S; BORBA, R. E. S. **O desenvolvimento do raciocínio combinatório na escolarização básica**. Disponível em: < emteia. gente.eti.br/index.> Acesso em 13 de Set de 2012.

PESSOA, C; BORBA, R. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª. **Publicação Semestral da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas /ZETETIKÉ**, Campinas. v. 17, n.31, p. 105-150, 2009.

PIRES, C.M.C. **Reflexões sobre os cursos de licenciatura em matemática**. In Educação Matemática em Revista. São Paulo: SBEM. (2000).

ROCHA, C. A. **Formação docente e o ensino de problemas combinatórios**: diversos olhares, diferentes conhecimentos. 2011. 191f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SABO. R. **Saberes Docentes: análise combinatória no ensino médio**. 2010. 210f. Dissertação (Mestrado acadêmico em Educação Matemática)- Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2010.

SANTOS. C., R. **O Tratamento da informação**: currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula. 2011. 139f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática)- Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005.

VERNAUD. G. **A Criança a Matemática e a realidade: problemas no ensino da matemática na escola elementar**. Tradução Maria Lucia Faria Moro; Curitiba: UFPR, 2009

Relato de Experiência: uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sócio-crítica.

Prof. Neil da Rocha Canedo Junior¹

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior²

Resumo. Nesse trabalho relatamos uma atividade de Modelagem Matemática pautada nos pressupostos da Educação Matemática Crítica na qual um grupo de cinco alunos de uma escola com características de zona rural que propôs a investigar a diferença de preços entre os pequenos estabelecimentos rurais e um supermercado da zona urbana pertencente a uma grande rede. O trabalho investigativo dos alunos não só constatou uma significativa diferença de preços entre os referidos estabelecimentos, como também buscou entender os motivos e analisar as conseqüências de tal diferença. Fizemos uma leitura dessa situação didática pela lente de dois referenciais teóricos: a Educação Matemática Crítica e a Educação Financeira.

Palavras-Chave Modelagem Matemática. Educação Matemáticas Crítica. Educação Financeira.

Introdução.

Esse trabalho descreve uma experiência de Modelagem Matemática desenvolvida em uma turma de 9º ano do ensino fundamental de uma escola da periferia de Juiz de Fora no ano de 2011. A turma foi dividida em três grupos de cinco alunos e, cada qual, escolheu um tema (problema) para investigar. A atividade que aqui relatamos foi desenvolvida pelo grupo que elegeu como assunto “*A diferença entre os Preços Praticados em Estabelecimentos Comerciais da Zona Rural e os Grandes Mercados da Zona Urbana*”. Os alunos desses grupos são todos moradores de uma localidade com características de zona rural, onde há pequenos estabelecimentos comerciais. O fato de seus pais se deslocarem todo mês até a cidade para fazerem suas compras em um supermercado pertencente a uma grande rede, em razão dos preços mais baixos aí praticados, motivou a opção pelo tema.

¹ Mestrando do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, UFJF. neilcanedo@gmail.com.

² Professor do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, UFJF. mathk@ig.com.br.

A diferença de preços e o poder formatador da Matemática.

Para compararem os preços os alunos do grupo em questão fizeram uma lista de compras tomando por base as compras de suas famílias. Pretendiam pesquisar o preço desses produtos nos dois tipos de estabelecimentos e, em seguida, calcular o valor dessa compra simulada em cada estabelecimento. Perceberam a dificuldade de operar com a lista que construíram em razão da enorme quantidade de produtos. Optaram pelos treze itens da cesta básica do DIEESE. Assim, usando a planilha eletrônica do pacote *Broffice*, construíram a tabela posta na figura 1.

Produto	Quant.	Z. urbana		Z rural		Diferença
		Preços	Total	Preços	Total	
carne	10 kg	5,48	54,8	6	60	5,2
leite	20 L	2,39	47,8	1,5	30	-17,8
feijão	10 kg	2,29	22,9	3,2	32	9,1
arroz	4 pac	6,99	27,96	11,98	47,92	19,96
farinha	10 kg	1,85	18,5	2,05	20,5	2
batata	6 kg	1,5	9	4,19	25,14	16,14
tomate	3 kg	1,29	3,87	1,5	4,5	0,63
pão	8 pac	1,89	15,12	2,5	20	4,88
café	2 kg	3,2	6,4	3,5	7	0,6
açúcar	20 kg	5,49	109,8	9,99	199,8	90
óleo	12 L	2,89	34,68	3,1	37,2	2,52
manteiga	4 pot	5,39	21,56	5,8	23,2	1,64
frutas	4 kg	1,99	7,96	3,9	15,6	7,64
TOTAIS			380,35		522,86	142,51
						37,47%

Figura 1

Não houve consenso entre os alunos sobre o uso da lista do DIEESE, pois os produtos não correspondiam aos da lista de compras de suas famílias. Propuseram, então, uma lista alternativa, apresentada na figura 2, que tomava a do DIEESE como base, mas se adequava melhor à lista das compras de suas famílias. Ainda assim, essa nova lista consistia de uma simplificação da situação real.

Produto	Quant.	Z. urbana		Z. rural		Diferença
		Preços	Total	Preços	Total	
carne frango	10 kg	5,48	54,80	6,00	60,00	5,20
leite	20 L	2,39	47,80	1,50	30,00	-17,80
feijão	10 kg	2,29	22,90	3,20	32,00	9,10
arroz	4 pac	6,99	27,96	11,98	47,92	19,96
farinha	10 kg	1,85	18,50	2,05	20,50	2,00
batata	6 kg	1,50	9,00	4,19	25,14	16,14
tomate	3 kg	1,29	3,87	1,50	4,50	0,63
pão	8 pac	1,89	15,12	2,50	20,00	4,88
café	2 kg	3,20	6,40	3,50	7,00	0,60
açúcar	20 kg	5,49	109,80	9,99	199,80	90,00
óleo	12 L	2,89	34,68	3,10	37,20	2,52
manteiga	4 pot	5,39	21,56	5,80	23,20	1,64
fubá	10 kg	1,99	19,90	2,30	23,00	3,10
macarrão	8 kg	1,79	14,32	2,00	16,00	1,68
ovos	2 dúzia	2,19	4,38	2,00	4,00	-0,38
TOTAIS			410,99		550,26	139,27
						33,89%

Figura 2

No viés da Educação Matemática Crítica, essa necessidade de simplificação a qual os alunos tiveram de se submeter, revela o que Skovsmose (2001) chama de “poder formatador da Matemática”. Por essa noção, a Matemática enquanto linguagem impõe suas restrições e limites à situação por ela descrita.

Razões e consequências da diferença de preços.

Não satisfeitos com a simples constatação matemática da diferença de preços, os alunos decidiram entrevistar os donos dos dois mercados da localidade onde residem. Perguntaram o porquê de praticarem preços mais altos que os da cidade, obtendo as seguintes justificativas.

“O motivo pelo qual vendo meus produtos com preços elevados é que ao repor o estoque com produtos da zona urbana é preciso estabelecer o meu lucro, pois as mercadorias chegam até mim com preços mais elevados em razão do valor do frete incluído”.

“Com a falta de concorrência, vendo meus produtos mais caros, pois não preciso estabelecer preços baixos para cobrir outras ofertas”.

Além da constatação da significativa diferença entre os preços praticados nos referidos estabelecimentos, com essa atividade de investigação os alunos perceberam

que os pequenos estabelecimentos não têm condições de competir em ofertas com as grandes redes de supermercados. Constataram que essa concorrência desigual impede o crescimento do comércio rural, contribui para a falta de emprego no campo e, conseqüentemente, com o êxodo rural.

Evidencia-se nessa situação a manifestação de um dos efeitos que Bauman (1999) atribui ao fenômeno planetário da globalização. Consiste da concentração cada vez maior do capital nas mãos de uns poucos que, além de se tornarem cada vez mais ricos, ganham liberdade e mobilidade de ação. Os pobres, em contrapartida, tornam-se cada vez mais pobres e amarrados às restrições que a falta crescente de capital os impõe.

Referências Bibliográficas.

BAUMAN, Z. **Globalização: as conseqüências humanas**. Jorge Zahar Editora, Rio de Janeiro, 1999.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Papirus, Campinas, 2001.

Relato de experiências e vivências: estratégias metodológicas utilizadas na disciplina de Psicologia da Educação I, em cursos de formação inicial de educadores, na UFLA em 2010.

Graziella Emilioreli¹

Elaine das Graças Frade²

¹ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, graziemilioreli@hotmail.com

² Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, elaine.frade@ded.ufla.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a descrição de atividades da disciplina Psicologia da Educação I- GDE 103 nas turmas dos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Lavras no primeiro semestre do ano de 2010. O objeto de estudo foi observar a metodologia utilizada para ministrar uma disciplina densa como Psicologia da Educação I, e como foi subdividido o conteúdo e explorado de forma proveitosa, cada conteúdo teve como suporte um texto específico que trabalhava um determinado eixo da disciplina. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura, sendo feita uma pesquisa exploratória e de ação. O tempo de pesquisa deste Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica – PIVIC foi de um ano e no final desse período fizemos um relatório contendo: a descrição das atividades, o referencial teórico abordado utilizado para a elaboração de cada atividade. Por intermédio desses estudos aprofunda-se os conhecimentos na disciplina de Psicologia da Educação I com a finalidade de melhorar a formação inicial docente. A partir do desenvolvimento desse trabalho as autoras começaram a se interessar por esse assunto e então uma delas decide fundamentar-se teoricamente na sua monografia conclusão de curso de Matemática, contribuindo de forma significativa em sua formação de maneira construtiva, ajudou-a colaborando para que o olhar sobre o trabalho com a matemática em escolas fosse feito com maior atenção e percebeu-se novas possibilidades, assim foi montado nosso relatório final de pesquisa.

Palavras – chave: ensino-aprendizagem, formação inicial de educadores.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos percebe-se que os conhecimentos e recursos advindos da Psicologia da Educação estão cada vez mais presentes no ensino de qualquer disciplina, e no caso da matemática, uma disciplina que os estudantes encontram dificuldades, é

necessário usar o máximo possível dos recursos didáticos pedagógicos e metodológicos. O estudo sobre a epistemologia, na disciplina de Psicologia tem assumido um papel importante para o auxílio dos educadores em formação ou que trabalham já com a Matemática, pois traz uma proposta didática contextualizada utilizando-se de estratégias que facilitem a aprendizagem do conteúdo.

O foco principal deste trabalho é a análise e descrição das etapas de trabalho desenvolvidas na disciplina de Psicologia da Educação I GDE.120, ministrada para os cursos de Matemática e Educação Física, no primeiro semestre de 2010, na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Explora-se de forma aprofundada os recursos utilizados para elaboração das atividades, estuda-se cada recurso teórico que ali foi apresentado. Embasou-se as atividades em referencial teórico, a fim de desenvolver habilidades em trabalhar com os recursos metodológicos.

Dividiu-se este trabalho em três partes, inicialmente fez-se o registro das atividades, com o recurso teórico que lhe compõe, na sequência relata-se uma atividade que trata de uma pesquisa da nossa orientadora Elaine das Graças Frade, que foi utilizada como atividade para desenvolver em nós, uma reflexão não como alunos, e sim como futuros professores, e para finalizar um registro de um estudo sobre A Psicologia da Educação Matemática dando ênfase ao referencial teórico ali abordado.

Assim o registro que foi elaborado como suporte para uma melhor utilização dessas práticas em sala de aula, acredita-se na psicologia como um forte recurso pedagógico para encarar a realidade que encontramos, onde existe um misto muito grande de culturas diferentes em que cada estudante em suas particularidades recebam um ensino de qualidade, sem permitir que o meio externo e a má utilização das práticas didático/pedagógica interfiram na aprendizagem deste estudante.

E dessa forma direcionamos nossos estudos.

REVISÃO DE LITERATURA

Inicia-se a revisão de literatura pela conceituação dos eixos epistemológicos, onde tivemos como suporte teórico e que foi utilizada durante a disciplina para a percepção das concepções de ensino e aprendizagem que são suporte para teorias psicológicas.

a) O Inatismo

Inatismo – “O termo indica “o que nasce com o sujeito”, o termo *a priori* significa o que é anterior a experiência sensível (ARANHA, 1996, p. 129).

Sobre a teoria do conhecimento pode-se dizer que, o objetivo principal é analisar filosoficamente, o sujeito que conhece e o objeto conhecido. Quando se iniciou o estudo das correntes psicológicas, o Inatismo era a principal teoria em questão, acreditava-se que o pensamento surgia do contato de nossa alma com o mundo das ideias, e que o conhecimento estava no interior de nossa alma.

b) O Empirismo

Trata-se do conhecimento que se dá através da experiência, e para que essa seja praticada constantemente, a virtude precisa se tornar um hábito, para aprender algo é

necessário que alguém lhe mostre o que aquilo representa, e isso vai ocorrer sempre em contato com outra pessoa, ou seja, o meio social é principal transmissor do conhecimento.

Empirismo é a corrente onde o conhecimento acontece por intermédio de experiências entre o sujeito, o objeto e o meio em que vivem. Influenciado também pela corrente do behaviorismo, que se trata das tendências naturalistas que se baseia no associonismo, onde a aprendizagem se faz quando associamos dois estímulos.

Para Vigotsky, quando a criança enfrenta pela primeira vez o objeto de cultura deve descobrir ativamente seu significado e função, isto é, deve responder como atividade adequada aquilo que estes objetos representam. É importante salientar que esta ação só se produz quando a criança entra em interação com seu meio social mediado pelo adulto que o expõe aos objetos culturais e guia seus comportamentos (BRITO; GARCIA, 2005, p.28).

Vygotsky ressalta a necessidade da interação entre os sujeitos e os objetos de aprendizagem o que garante a releitura das atividades apreendidas durante este processo. No próximo tópico apresenta-se com maior clareza a proposta descrita pelo autor acima citado.

c) O Interacionismo

O conhecimento é concebido como resultado da ação que se passa entre o sujeito e um objeto. O conhecimento não está, então no sujeito, como queriam os aprioristas. Nem no objeto, como diziam os empiristas, mas resulta da interação entre ambos (ARANHA, 1996, p. 133).

Nessa corrente descarta-se então as outras duas possíveis, pois acredita que até mesmo inconscientemente o sujeito adquire conhecimento em contato com o objeto, e através das relações que se fazem com cada símbolo, percebe-se que o conhecimento vão além de uma simples apresentação, pois pode existir muito mais significados ao acontecer essa interação entre ambos.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

● Resenha

O objetivo dessa atividade era fazer com que os licenciandos tivessem um conhecimento prévio de um bom número de livros que apresentam pontos de vista diferentes mesmo tratando de um só assunto, educação.

A atividade foi proposta no início do período, para que os alunos trabalhassem ao longo do mesmo, e a entrega com leitura foi a última apresentação.

No primeiro momento trabalhou-se com resenhas de livros onde cada aluno escolhia um livro voltado para a educação relacionado com os autores, Wallon, Jean Piaget e Vigotsky. Após fazer as resenhas fez-se um sorteio para escolher seis estudantes para apresentar sua resenha para toda turma. Ao final da atividade cada estudante obteve uma cópia de todas as resenhas feitas por todos os colegas.

Essa atividade teve como característica o incentivo a leitura, abrindo portas para um amplo conhecimento das teorias psicológicas tratadas na questão da disciplina (Psicologia da Educação) estimulando competências através da observação do trabalho de outros colegas.

● Filme

Assistiu-se na segunda atividade o filme chamado **O Enigma de Kasper House**, baseado em uma história real, onde um rapaz foi criado isoladamente da sociedade até sua adolescência. Durante esse período ele foi colocado dentro de um porão e um rapaz levava comida para ele todas as tardes após escurecer, nessas idas ele cortava o cabelo do menino e fazia uma limpeza no ambiente, sem se comunicar com o garoto. O texto para fundamentação teórica para discussão do filme foi “Zona de desenvolvimento Proximal” (Coutinho, M. T. C, 2006). Todo esse estudo mostra a evolução do pensamento, com base na teoria Vygotskiana.

E assim, ele foi sobrevivendo durante todo esse tempo. Lembrando que não se relata no filme que o garoto teria qualquer parentesco com esse rapaz que o alimentava, não se sabe também quem seria o pai e mãe deste. Quando ele completou certa idade o rapaz que tomava conta dele tirou ele daquele lugar. Nesse momento ele teve primeiro que ensiná-lo a ficar de pé porque ele não sabia, assim como os demais movimentos que se aprende através da interação com o meio social. Logo depois levou-o para a cidade e o deixou em uma praça apenas com uma carta que falava para o responsável pela cidade que tomasse conta daquele garoto, pois ele não tinha nenhuma referência de parentesco.

A população daquela cidade não sabia o que fazer, pois aquele rapaz ficou em pé naquela praça como se fosse uma estatueta e isso era a única coisa que ele sabia fazer, mal sabia dar alguns passos. Após a convivência com as pessoas que se dispuseram a cuidar dele, ele foi aprendendo a se portar como uma pessoa normal da idade dele. Conclui-se com esse filme que de acordo com o relato dessa história real, cai por terra a teoria do Inatismo, pois se percebe que o indivíduo sem a convivência com o meio social e sem a ação que o objeto exerce sobre o indivíduo, o indivíduo é incapaz de adquirir qualquer tipo de conhecimento. Essas conclusões tiveram como base estudos teóricos destacados anteriormente.

● Teatro

Nessa atividade a turma foi dividida em seis grupos para representar teatralmente as seguintes Teorias Psicológicas Comportamentais: Maturacionais, Comportamentistas, Teorias de Campo, Teorias Psicanalíticas e Neopsicanalíticas, Fenomenológicas e Humanistas, e Psicogenéticas e da Complexidade. Texto trabalho para fundamentação: Teorias Psicológicas Contemporâneas do desenvolvimento e aprendizagem

Cada grupo era responsável em criar um teatro que representasse as teorias citadas à cima e o restante da turma após fazer a leitura do que se tratavam cada Teoria, havia o compromisso de descobrir o que aquele grupo estava representando. O interessante dessa atividade foi que vivenciando o movimento que aconteceu durante a apresentação ficamos intrigados em descobrir o que o grupo representava e assim percebemos que as fixações das teorias suaram naturalmente e que os estudos das mesmas foram feitos de maneira estimulante e descontraída.

● **Avaliação Escrita**

Essa avaliação tinha como objetivo potencializar o estudo em grupo entre os alunos, onde o diálogo assumiu um papel fundamental para o complemento das reflexões para a resolução das questões. Essa foi a última atividade do período que teve duração de 2 horas. Realizou-se sete questões onde os alunos discutiram em dupla. O produtivo dessa atividade foi que a cada questão um aluno complementava o raciocínio do outro, e haviam discussões onde eles chegavam a uma conclusão, e cada um apresentava um ponto de vista e juntos formavam uma só questão.

● **Auto-Avaliação**

A auto avaliação tinha como o objetivo avaliar as expectativas de cada aluno e também se esta foi atingida no decorrer do período. Esta atividade teve como duração o período de duas semanas, e foi um momento que foi avaliado o envolvimento do aluno. Essa atividade teve como resultado estimulante para o momento de auto reflexão das próprias ações do aluno.

● **Atividade do Diário da Vassoura**

Trata-se de uma pesquisa de nossa orientadora juntamente com professores de uma escola da Zona Rural, com alunos das séries iniciais. Com o objetivo de colocar em prática as orientações da teoria Vygotskiana, no que diz respeito ao desenvolvimento da linguagem oral e escrita, o trabalho com grupos heterogêneos e atuação na zona de desenvolvimento proximal. A atividade aconteceu durante o período de um mês e como material manipulativo, foi confeccionado uma vassoura feita de material reciclável. Essa vassoura passava de casa em casa, e cada dia um aluno ficava responsável por escrever em um diário um texto que relatasse seu dia a dia com a vassoura e isso acontecia sequencialmente, fazendo com que os alunos se sentissem estimulados em registrar os momentos que a vassoura passava em sua casa.

Após finalizar esse trabalho foi concluído que atividade teve um bom resultado, e com isso nossa orientadora decidiu levar para sala de aula e expor essa atividade para turma toda. E seu objetivo em levar a atividade para sala de aula de alunos dos cursos de licenciatura em Matemática e Educação Física, era fazer com que os alunos e futuros professores despertassem uma reflexão sobre o tema que foi abordado. Mostrando para a turma que essa atividade, realmente faria efeito em termos de prática pedagógica, pois estimula de forma bem interativa o aluno a fazer os registros.

Abaixo esta o registro de um aluno no decorrer dessa atividade.

13/06/10

“Eu varri a casa e o terreiro.

Eu varri a área com a vassoura Penelope.

Eu varri o telhado da minha casa.

Eu lavei o chão do banheiro com a vassoura Penélope”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessas análises, podemos perceber que a estratégia utilizada através de pesquisas de campo foi comprovada, que o estímulo certo na hora, pode motivar o aluno

aprender e se interessar por um tema que antes foi visto com resistência. A matemática trata-se de uma disciplina densa que exige bastante esforço e dedicação, e para obtermos essa ação dos alunos é necessário utilizar estratégias pedagógicas, que surgem através do estudo da psicologia.

Após o termino da pesquisa concluímos que algumas ações são comuns em sala de aula, acabam sendo ineficientes, e gerando até o efeito contrario fazendo o aluno ao invés de obter o resultado que o professor espera, ele acaba não apresentando nenhum tipo de resposta e ainda se torna resistível ao tema que lhe foi apresentado, considerando trabalhoso e desinteressante demais.

A corrente denominada interacionista, é um estudo da psicologia dos mais atuais que existem, e a nosso ver o que tem apresentado melhores resultados no sentido de estimular os alunos ao trabalhar em grupo, que se interessem mais pelo assunto, e ao conviver com outras pessoas eles possam aprender com acertos e também refletir sobre os erros dos outros, fazendo com que aprendizagem ocorra de fato.

REFERÊNCIAS

ARANHA, M. L. **A Filosofia da Educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

BRITO, M. R. F. ; GARCIA.V. J. M . A psicologia cognitiva e suas aplicações à educação. In: BRITO, M. R. F. **Psicologia da educação matemática**. Florianópolis: Insular, 2005. p. 29-47.

Coutinho, M. T. C. Zona de desenvolvimento proximal. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v.12, n. 71, p.59-66, set./out.2006.

REPRESENTAÇÕES DE GRADUANDOS EM PEDAGOGIA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA SOBRE A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dayana Costa Campos¹
Lúcio Coelho Jerônimo², Paula Reis de Miranda³

¹IFSEMG – Campus Rio Pomba, Departamento de matemática, dayanaccampos@yahoo.com.br

² IFSEMG – Campus Rio Pomba, Departamento de matemática, lucio.cj@hotmail.com

³ IFSEMG – Campus Rio Pomba, coordenadora adjunta do curso de Licenciatura em Matemática, paula.reis@ifsudestemg.edu.br

Resumo:

O presente trabalho objetiva investigar as representações de graduandos em Pedagogia na modalidade EAD no pólo de Ubá (MG) sobre a construção do conhecimento matemático nas séries iniciais do ensino fundamental a fim de promover uma aprendizagem significativa. O artigo enfoca os aspectos qualitativos através da análise de questionários e pesquisas bibliográficas. Será mostrada a importância de uma aprendizagem significativa de matemática e métodos como esses discentes julgam ser a melhor forma de alcançá-la. Chegamos à conclusão de que os alunos do curso de Pedagogia têm o mesmo preparo para lecionar significativamente comparado aos alunos de cursos presenciais.

Palavras-Chaves: Educação à distância; Pedagogia; Aprendizagem Significativa; Ensino Fundamental.

Introdução

A educação é formação do indivíduo, é tudo aquilo que o ser adquire em toda sua vida. Esta podendo ser transmitida ou aprendida por si só. Uma pessoa tem que ser educada para ter uma opinião própria, crítica e democrática. Ela está ligada à ética, a cidadania do ser, uma maneira de adquirir o saber, idéias, crenças, enfim tudo aquilo que diz respeito ao conceito social do ser humano. Sendo então uma transmissão e reprodução de conhecimentos, conceitos entre o educador e aprendiz.

A relação professor aluno é um fator fundamental no processo educativo. É nessa relação que vai despertar o interesse do aluno e provocar o instinto investigativo fazendo com que o mesmo procure investigar e estudar sobre o assunto. E o tempo apropriado para esse fim é o período inicial dos estudos, a forma como o educador aplica seus conhecimentos nos educandos fará com que os mesmos encontrem ou não dificuldades no futuro.

O presente artigo visa descobrir o modo como pedagogos formados através da modalidade EAD ensinam matemática nas séries iniciais do ensino fundamental.

A modalidade EAD é uma formação que está crescendo cada vez mais e ganhando seu espaço, uma formação diferente da presencial e tem como grande auxiliador o tutor, que exerce um grande papel nesse contexto.

Muitos julgam A EAD como um ensino “fast food” como afirma Neto (2010), em que o aluno se serve de algo pronto. É uma prática que permite um equilíbrio entre as necessidades e habilidades individuais e as do grupo de forma presencial e virtual.

Uma aprendizagem que seja dita significativa dá-se uma idéia de um processo de ensino que tende a ser duradouro, mais difícil de ser esquecido pelo aluno.

Para muitos alunos, o bloqueio para não assimilar a matemática deriva, principalmente, da dificuldade que eles têm no relacionamento com o professor e sua didática mecânica de ensino-aprendizagem.

Como uma construção cultural a matemática é representada como uma disciplina difícil, com relatos de situações traumáticas e descontextualizadas. Entender onde residem esses traumas, como os discursos são construídos e, principalmente, como as ações são reproduzidas culturalmente, torna-se necessário para compreenderem-se as raízes da aversão à matemática.

Devemos, portanto pesquisar e julgar a relação desses pedagogos ou futuros pedagogos com a matemática, construir os perfis destes e observar os métodos aplicados no ensino de matemática. Observar também se, por ser um curso à distância, interferirá no ensino significativo de matemática nas séries iniciais.

A experiência

A Educação à Distância (EAD) pode ser vista como uma forma de ensino que necessita da utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's), como livros, Internet, softwares entre outros presentes no cotidiano do ser humano. “A comunicação entre os agentes do processo de ensino-aprendizagem é mediada por tais tecnologias.” (NETO, 2008)

Muitos afirmam que a EAD oferece um ensino de qualidade inferior por não haver interação entre professores e alunos, o que, no senso comum, ocorreria por não ser presencial. O que se nota, no entanto, é que ela está conquistando um espaço cada vez maior, não só em cursos de graduação, como também nos de especialização, mestrado e outros.

Nota-se que a interatividade favorecida pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação amplia cada vez mais as possibilidades de favorecer as relações aluno-aluno, aluno-conteúdo e aluno-professor. “Assim, a ausência física do professor é compensada por uma comunicação mediada por tecnologias, tais como CD-ROM, sites, por exemplo.” (BORBA; MALHEIROS; ZULATO, 2008).

Um importante fator neste contexto e que exerce grande influência no sucesso de um curso a distância é a tutoria. Esta consiste no momento em que o aluno pode esclarecer suas dúvidas e ampliar seus conceitos discutindo e questionando com o tutor e os colegas.

Sobre este fator, considera-se que:

No ambiente on-line, o professor torna-se um facilitador. Ele conduz o grupo de maneira mais livres, permitindo aos alunos explorar o material do curso, ou a ele relacionados, sem restrição. O docente pode trazer assuntos gerais para serem lidos e comentados, além de fazer perguntas visando a estimular o pensamento crítico sobre o assunto discutido. (MACHADO, 2004,p.8).

A interação, o diálogo e a colaboração são fatores condicionantes do processo de aprendizagem, uma vez que os mesmos estão diretamente ligados à EAD. Tornam-se ainda mais relevantes estes fatores quando se trata de aprendizagem matemática, pois a condição necessária para esse processo é a interação, a troca de idéias, comparação de raciocínios e comparação de soluções. (NETO, 2008).

A Matemática, compreendida como uma disciplina complicada, pronta e acabada, causa apatia nos alunos. Muitas das vezes, pode ser o modo como professor ministra a disciplina, principalmente nos Anos Iniciais, ou o interesse dos discentes causando indiferença aluno e disciplina.

O modo como se aplica os conteúdos no início do Ensino Fundamental pode causar algum tipo de deficiência no futuro. Um exemplo disso seria o modo de ensinar as operações básicas e outros conceitos matemáticos. Uma das maneiras de minimizar esses problemas é o docente facilitar uma aprendizagem em que o aluno não esqueça o que aprendeu a partir de seus saberes prévios, ou seja, uma aprendizagem significativa.

Uma aprendizagem significativa é um dos grandes objetivos do processo de ensino aprendizagem e um dos grandes desafios dos discentes em geral e principalmente dos que lecionam a disciplina de matemática pelo grau de dificuldade de interação entre alunos e conteúdo. (MOREIRA, 2006).

Segundo Moreira e Masini (1982), para Ausubel essa interação é constituída claramente e diferenciada quando conteúdos, sinais e símbolos são relacionados com a estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Sobre este aspecto, os autores afirmam que:

Para Ausubel a aprendizagem significativa, é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste conceito a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceitos subsunçores ou simplesmente, subsunçores (subsumers), existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA; MASINI, 1982, p.7).

Segundo Moreira (2006), para Ausubel a aprendizagem significativa caracteriza-se por uma interação entre a nova informação (conceitos, ideias) e os conhecimentos prévios, existentes na estrutura cognitiva do estudante. O docente comprometido com o desenvolvimento da capacidade cognitiva do aluno preocupar-se-á em elaborar estratégias que permitam a estes estabelecer as relações entre os conhecimentos prévios e os novos saberes dos educandos.

Para Ausubel, é necessário utilizar um material potencialmente significativo, além do interesse e colaboração dos discentes. Sem a participação e o esforço destes para alcançar a aprendizagem, nenhuma estratégia pedagógica será eficaz. (MOREIRA, 2006).

Enfim, com o objetivo de investigar as representações de graduandos em Pedagogia na modalidade EAD sobre a construção do conhecimento matemático nas séries iniciais do ensino fundamental a fim de promover uma aprendizagem significativa, foi verificado as possíveis estratégias que os graduandos utilizariam para ensinar determinadas operações e ou conceitos matemáticos de maneira significativa e analisar a compreensão dos graduandos a respeito do ensino da matemática na atualidade. Foi realizada uma experiência com 12 alunos de graduação do curso de Pedagogia na modalidade EAD de uma instituição particular da cidade de Ubá.

Primeiramente, após serem realizadas pesquisas em internet, estudo em livros sobre

EAD, pesquisas educacionais e Aprendizagem Significativa de David Alsubel, foi elaborado um projeto de pesquisa, juntamente com um questionário contendo questões sobre seus conhecimentos no ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental de modo que promova uma aprendizagem significativa. Conhecimentos estes adquiridos em seu processo de formação na modalidade EAD considerando os momentos presenciais, físicos ou virtuais, do processo educativo como fatores nessa modalidade. Finalizando com a aplicação e análise dos dados extraídos do questionário.

O questionário era composto por seis questões:

Tabela 1 - Tabela referente ao questionário aplicado

1) Você como professor se sente seguro para ensinar a disciplina de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental? () sim () não Por quê?
2) Sobre o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental na atualidade, como você o classificaria? () regular () bom () excelente Por quê?
3) O que você, como professor dos anos iniciais do ensino fundamental, usaria como instrumento facilitador da aprendizagem matemática? Cite exemplos de situações.
4) A interação com seus colegas de classe (virtual e presencial), os tutores (virtual e presencial) e o professor virtual, contribuiu para o processo de compreensão dos conceitos básicos para promover uma aprendizagem significativa nos seus discentes? () sim () não Por quê?
5) Você desenvolveria conteúdos nos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental de maneira que promova uma aprendizagem significativa? () sim () não. Caso afirmativo descreva – os. a) As quatro operações básicas. b) A geometria.
6) Qual conteúdo presente no conteúdo programático dos alunos das séries iniciais você considera importante para o desenvolvimento matemático do mesmo? Comente sobre o assunto.

Observamos que a maioria dos discentes sente-se preparados para ensinar significativamente, dizendo que existem técnicas eficientes de ensino, mas ao mesmo tempo concordam que há pouco estímulo ao uso das mesmas. Eles sentem a necessidade de estar sempre atualizado em seus estudos.

Quando questionados sobre instrumento facilitador da aprendizagem nas séries iniciais do Ensino Fundamental, foram unânimes em afirmar que o lúdico “além de dar suporte ao aprendizado, fazem isso de forma prazerosa”, como afirma o Aluno A. Afirmam que o jogo exercita a lógica e evolui o raciocínio da criança.

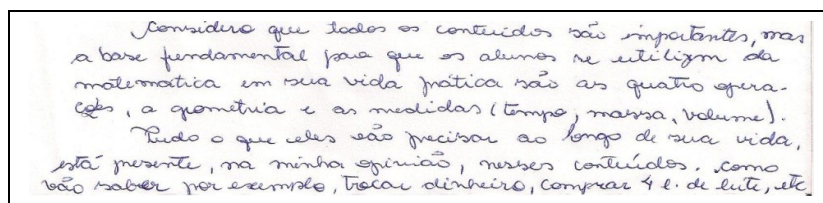


Figura 1- Afirmação de um graduando na modalidade EAD

Analizando os questionários, percebemos a importância dada às operações fundamentais e também à geometria, que sempre foi esquecida do currículo matemático, além de lembrar as unidades de medida.

Conclusão

Percebemos a importância dos cursos EAD existentes espalhados pelo país, uma vez que neles tem-se formado profissionais capazes e críticos ao sistema que somos submetidos.

Apesar de não ser um curso presencial e dito como de baixo nível por muitos que não conhecem o programa EAD, os discentes mostraram possuir habilidades e informações suficientes para realizar um ensino significativo aos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. Mostrou através do questionário, o objetivo de querer mudar a realidade de comodismo apresentada pelo sistema, através do lúdico e outros instrumentos de fácil acesso.

Podemos perceber que eles são capazes tanto quanto alunos de cursos presenciais de promover uma aprendizagem significativa e efetiva aos primeiros contatos com a matemática desses alunos.

Referências

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; ZULATO, Rúbia Barcelos Amaral. **Educação a Distância Online**. Vol. 2. Minas Gerais: Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

FAZENDA, Ivani. **Metodologia da Pesquisa Educacional**. Vol. 11. São Paulo: Cortez, 2008. p. 47-58

LÜDKE, Menga; ANDRÊ, Marli E. D.A. **Pesquisa Em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Editora EPU, 1986. p. 25-44

MACHADO, Liliana Dias; MACHADO, Elian de Castro. **O Papel da tutoria no ambiente da EAD**. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/022-TC-A2.htm>. Acessado em 3 de abril de 2011.

MOREIRA, Marco A. **A teoria da aprendizagem e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006, p. 13 – 43.

MOREIRA, Marco A; MASINI, Elcie F.Salzano. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOORE, Michael G.; KEARSLEY, Greg; [*Tradução Roberto Galman*]. **Educação a distância: Uma visão integrada**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2008.

NETO, Antônio Simão. **Cenários e modalidades da EAD**. Curitiba: Editora IESDE, 2008.

NETO, Lauro Lopes Pereira; NETO, João Ferreira da Silva. **O professor-discente do pgp e o ensino de matemática nas séries iniciais: uma representação aversiva culturalmente construída**. Disponível em: <http://www.sbempb.com.br/anais/arquivos/trabalhos/CC-18513921.pdf>. Acessado em 14 de abril de 2011.

RETOMANDO O ENSINO DE GEOMETRIA NO ÚLTIMO ANO DO ENSINO MÉDIO¹

Juliana Tarcília Sobrinho, Eveline Lara Oliveira Reis, Viviane Cristina Almada de, Gilsara Aparecida Leme Ketley de Oliveira, Mauro Júnior Prado

Resumo

Neste trabalho relataremos algumas intervenções realizadas no âmbito do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência), como parte do subprojeto de Matemática da UFSJ (Universidade Federal de São del-Rei), e discutiremos alguns aspectos do ensino de geometria na educação básica. Nesse sentido, apresentaremos a proposta do trabalho que foi desenvolvido com os alunos do 3º ano do ensino médio de uma instituição pública da cidade de São João del-Rei e as nossas reflexões acerca desse processo.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem de Geometria, prática de ensino.

ABANDONO DO ENSINO DA GEOMETRIA... AINDA?

Na segunda metade do século XX, começou o chamado Movimento da Matemática Moderna, o qual propunha uma matemática que se entendia como mais acessível, a qual poderia ser explicada a partir da teoria de conjuntos. Acreditava-se que essa mudança curricular na matemática, do ponto de vista do crescimento da economia, criaria um número maior de cientistas e técnicos, com uma melhor qualificação. Outro ponto era a necessidade de uma formação científica moderna mínima para os cidadãos em geral, para que eles se adequassem às novas tecnologias.

Segundo Pavanello, o Movimento da Matemática Moderna começou a se propagar no Brasil a partir da década de 70 sobre a influência desse movimento e com a promulgação da LDB (lei 5692/71). Ainda de acordo com essa autora

A liberdade que essa lei concedia às escolas quanto a decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la em sua programação. Por outro lado, mesmo dentre aqueles que continuaram a ensiná-la muitos reservaram ao final do ano letivo para sua abordagem em sala de aula – talvez numa tentativa, ainda que inconsciente, de utilizar a

1 O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil.

falta de tempo como desculpa pela não realização do trabalho programado com o tópico em questão. (PAVANELLO, 1993, p.7)

No final da década de 80 e nos anos 90 houve uma grande discussão sobre esse abandono do ensino da Geometria, promovida por algumas importantes pesquisas realizadas nesse período (PAVANELLO, 1993; LOREZANTO, 1995; PEREZ, 1995). Em linhas gerais, essas discussões criticavam o abandono da geometria, mostravam a importância da sua retomada para o ensino e apontavam sua contribuição para a construção do conhecimento ao longo dos anos escolares pelos alunos.

A inquietação com o abandono da geometria – abandono este que é, na verdade, um fenômeno mundial – parece estar ligada a questões de ordem educacional. O estudo da geometria não foi considerado, durante séculos, como indispensável a formação intelectual dos indivíduos e ao desenvolvimento da capacidade de hábitos de raciocínio? Privar os indivíduos deste não acarretaria prejuízos à sua formação? A ausência de um trabalho com a geometria não prejudicaria uma visão integrada da Matemática? (PAVANELLO, 1993, p.7)

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Federal n.9394/96) tem como objetivo nortear os currículos e os seus conteúdos mínimos. Para dar conta desse amplo objetivo, a LDB consolida a organização curricular de modo a haver uma maior flexibilidade no trato dos componentes curriculares, reafirmando o princípio da base nacional comum - PCN. (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS).

Com a finalidade de padronizar o currículo de todas as escolas mineiras, foi elaborado o CBC (Conteúdo Básico Comum) - que é uma proposta curricular dos conteúdos básicos a serem aplicados em cada um dos anos escolares. De acordo com o CBC de Matemática, a geometria tem uma importância significativa para a vida escolar e para o cotidiano do aluno.

A geometria estimula a capacidade de observação do aluno, sua criatividade, por meio do uso de formas geométricas para visualizar, representar ou descrever objetos. Ela, ainda, propicia a oportunidade de utilizar o raciocínio lógico-dedutivo para a validação de seus resultados, permite calcular e fazer estimativas. (CBC Matemática, 2007, p.37)

Embora a geometria tenha essa importância e mesmo com todas as orientações contidas nos PCN's e no CBC, observa-se um descompasso ainda hoje em relação ao seu ensino. Em nossa intervenção como bolsistas do PIBID, vivemos esse abandono do ensino de geometria em uma escola da rede pública de São João del-Rei, como descreveremos a seguir.

PROPONDO PRÁTICAS

A proposta de trabalho que elaboramos para uma turma de 3º ano do ensino médio desta escola foi orientada tanto pelo CBC de Matemática, dentro do eixo temático Geometria e Medidas, quanto pelas observações por nós realizadas. No que diz respeito ao CBC de Matemática, ele indica que, no ensino médio, a geometria deva ser estudada

(...) levando-se em conta três aspectos: o tratamento formal, lógico-dedutivo dos fatos referentes a figuras planas e espaciais; o desenvolvimento de técnicas de medição indireta (usando semelhança de triângulos ou trigonometria) e a algebrização da geometria através da introdução de um modelo para a geometria euclidiana plana (geometria analítica). Esses três aspectos são fundamentais na formação do aluno. (CBC Matemática, 2007, p. 37)

Um dos temas alocado dentro desse eixo temático é *Geometria Métrica e de posição*, no qual se encontram indicados tópicos como: prismas e cilindros; pirâmides e cones; esferas e bolas; áreas laterais e totais de figuras tridimensionais; e, volumes de sólidos. Pretendendo então tratar com a turma das ideias relativas a esses tópicos, elaboramos um projeto sobre Geometria Espacial.

Junto à turma, observamos que os conteúdos relativos à Geometria Plana não foram tratados com aqueles alunos durante o ensino fundamental, sendo, portanto, necessário incluir em nossos trabalhos os conceitos básicos de Geometria Plana.

Em nossa percepção, o grande desafio enfrentado pelos professores no ensino de Geometria Espacial está na visualização de seus elementos, uma vez que, na maioria dos casos os alunos não compreendem as noções básicas da Geometria Plana. Além disso, o fato de essa visualização ser tridimensional dificulta o processo de ensino-aprendizagem, visto que um dos principais recursos utilizados pelos professores é o quadro negro, que está em duas dimensões. Com isso, em muitos casos, o estudo da Geometria Espacial se resume apenas à memorização de fórmulas e à resolução de alguns exercícios convencionais.

Tentando romper com práticas como essas é que desenvolvemos nosso projeto sobre Geometria Espacial e, em particular, as atividades relatadas a seguir.

USANDO OS SÓLIDOS DE ACRÍLICO PARA CONHECER OS ELEMENTOS DE POLIEDROS E CALCULAR VOLUMES

Nosso objetivo específico com essas atividades foi identificar os conhecimentos sobre geometria dos alunos e, ao mesmo tempo, estimular o interesse, a curiosidade e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas geométricos.

No decorrer das aulas, inicialmente foram apresentados aos alunos alguns sólidos de acrílico². A partir deles, trabalhamos os conceitos de face, aresta e vértice, apoiados na observação dos sólidos. Nesta aula, os alunos foram divididos em grupos, os quais receberam alguns sólidos para que pudessem resolver uma atividade, a qual propunha que se analisasse qual era o número de faces, arestas e vértice de cada um e que se indicassem as respectivas nomenclaturas. Um impasse que ocorreu na aula foi quando os alunos tiveram que responder essas questões em relação aos sólidos de revolução - esfera, cilindro e cone – também entregues aos alunos propositalmente com o intuito de fazê-los notar a ausência de alguns elementos geométricos presentes nos poliedros. Diante disso, foi possível fazê-los compreender a diferença existente entre poliedros e sólidos de revolução.

Para introduzirmos estudos sobre cálculo de volume e área de sólidos geométricos, lecionamos uma aula teórica sobre área de figuras planas e sobre volume

2 Embora sejam chamados de “sólidos de acrílico”, eles não são sólidos. São recipientes de acrílico ocos, em formatos de poliedros e sólidos de revolução.

de sólidos. Posteriormente, resolvemos questões convencionais que envolviam cálculos e fórmulas relacionados a esses assuntos.

Por fim, buscando dar um fechamento às discussões desenvolvidas, realizamos uma atividade, onde os alunos coletaram as medidas de elementos (como aresta, altura, comprimento e raio) dos sólidos de acrílico, todas elas necessárias para calcular o volume dos mesmos. Após terem calculado os volumes dos sólidos usando as fórmulas vistas em aula anterior, os alunos utilizaram água para encher os sólidos, usando um copo medidor, graduado em mililitros; de posse dos resultados obtidos para cada um dos volumes e das medidas de água utilizadas, os alunos confrontaram os resultados obtidos e verificaram a correspondência entre os mesmos.

Durante a aplicação da atividade, observamos por parte dos alunos um maior interesse, pois ao manusearem os sólidos geométricos de acrílico houve maior motivação no estudo, possibilitando o entendimento de novos conceitos e sanando várias dúvidas. Também percebemos uma melhor interação dos alunos em relação ao trabalho em grupo, já que eles se ajudavam, e isso teve um reflexo positivo no ambiente da sala de aula, facilitando o andamento do projeto.

Figura 1: Ilustração da utilização dos sólidos de acrílico



Considerações finais

Mediante o estudo realizado para a elaboração do presente artigo, notamos que diversos fatores históricos contribuíram para o abandono do ensino da geometria entre as décadas de 70 e 90 e podemos verificar ainda hoje resquícios deste fato. Também observamos a retomada do ensino de geometria reforçada pela elaboração de documentos oficiais, como os PCN's e CBC. Acreditamos que o ensino da geometria deve ser tratado de forma mais cuidadosa, não somente na teoria, mas também na prática. Deveriam ser tomadas algumas iniciativas por parte da própria instituição de ensino, como cursos de capacitações nesta área, com maior empenho e conscientização por parte dos docentes.

Com a escrita deste artigo foi possível uma melhor compreensão em relação às dificuldades no ensino da Geometria que nos levaram a uma reflexão sobre o assunto e sobre o quanto podemos melhorar como futuros professores. Em relação ao trabalho feito, percebemos que o ensino da geometria feito desta forma dinâmica não gerou aversão por parte dos alunos; embora os ganhos tenham sido visíveis, o tempo gasto para elaboração e execução destas aulas não é compatível com o tempo que muitas vezes o professor tem para suas aulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

LORENZATO, Sérgio. Porque não ensinar Geometria? In: **A educação matemática em Revista**. Blumenau: SBEM, Ano III, n. 4, 1995.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências**. Revista Zetetiké n° 01, Campinas, 1993.

PEREZ, Geraldo. A realidade sobre o ensino de Geometria no primeiro e segundo graus, no estado de São Paulo. In: **A educação matemática em revista**. Blumenau: SBEM, Ano III, n. 4, 1995.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum – Matemática (2007)**. Educação Básica – Ensinos Fundamental e Médio.

SUJEITOS E CONTRIBUIÇÕES DO PROEJA: ESCRREVENDO UM CICLO NO CÂMPUS RIO POMBA

Luciana F. Baptista Oliveira¹

Thamiriz Martins Teixeira², Paula Reis de Miranda³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-Câmpus Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, lucianaafboliver@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-Câmpus Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, thamiteixeira@yahoo.com.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-Câmpus Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, paula.reis@ifsudestemg.edu.br

Resumo

Neste trabalho apresentamos um projeto investigativo de iniciação científica cujo objetivo de estudar quem são os sujeitos que passaram efetivamente ou temporariamente pelo Proeja, em especial pelo curso de Agente Comunitário de Saúde, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Câmpus Rio Pomba. Buscar-se-á responder a outras questões que poderão orientar a continuidade da oferta do curso ou até mesmo a migração deste para outro curso técnico. Outra motivação é a necessidade de desenvolver para este aluno, um ambiente que estimule seu raciocínio e que favoreça a compreensão da Matemática que o rodeia, pois a aprendizagem desta, sua relação com as demais áreas de estudo, e com a vida, torna-se mais evidente para os alunos do Proeja, podendo torná-los capazes de lidar com o conhecimento e utilizá-lo quando se fizer necessário.

Palavras-chave: Práticas de numeramento; Agente Comunitário de Saúde; Perfil; Proeja.

INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) como modalidade nos níveis fundamental e médio é marcada pela descontinuidade e por políticas públicas insuficientes para atender as demandas e cumprir o direito à educação estabelecido pela Constituição Federal de 1988.

A partir de 2003 a presença do Estado na EJA se efetiva por meio do programa “O Brasil Alfabetizado”, em disputa organizada pela luta dos educadores de EJA em fóruns estaduais e regionais. No ano seguinte, Decreto 5154/2004 (BRASIL, 2004) determina que as instituições federais de educação profissional e tecnológica (EPT) voltem a oferecer o ensino integrado e, conseqüentemente, ressurgue a preocupação com a qualificação/formação dos alunos da educação básica que, ao final dos estudos, inseririam no mercado de trabalho. MOURA e HENRIQUE (2008) destacam que as instituições de EPT são bombardeadas pela Portaria 2.080/2005 (BRASIL, 2005a), pelos decretos 5.478/2005 (BRASIL, 2005b) e 5.840/2006 (BRASIL, 2006a) que buscavam inserir, mesmo de forma imposta, o público da Eja na rede federal. Apoiadas no decreto 5.840/2006 e no Documento Base (BRASIL, 2007), as instituições de EPT iniciam a implantação do PROEJA – Programa Nacional de Integração da Educação Profissional

com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – com a finalidade de enfrentar as discontinuidades e o voluntarismo que marcam a EJA no Brasil e de integrar a formação profissional à Educação Básica.

O AMBIENTE DE PESQUISA

Em 2006, o então CEFET – Rio Pomba inicia seus trabalhos na modalidade PROEJA e em parceria com a prefeitura de Lima Duarte implanta o curso de Proeja em Técnico em Informática. Neste trabalho foram verificados altos índices de evasão e pouco interesse da população local, sendo o curso extinto no primeiro semestre de 2008.

Neste mesmo ano, por meio da lei 11.892/2008 extingue-se o CEFET Rio Pomba e surge o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste Minas Gerais – IF Sudeste MG, formado atualmente pelos campi Rio Pomba, Barbacena, Juiz de Fora, Muriaé, São João Del Rey e Santos Dumont.

Em agosto de 2008, após uma pesquisa com a população de Rio Pomba baseada no estudo das novas diretrizes do PSF – Plano de Saúde Familiar, é iniciada a primeira turma de Proeja Técnico em Agente Comunitário de Saúde (ACS), curso que está em normal funcionamento até os dias atuais com duas turmas em andamento, tendo em seu histórico duas turmas que concluíram o curso. O agente comunitário de saúde é um profissional que atua como elo entre o sistema de saúde e a comunidade, estando em contato permanente com as famílias visando à promoção de saúde e bem estar das mesmas.

A QUESTÃO

Diante desse contexto, acredita-se ser necessário um estudo sobre quem são os sujeitos que passaram efetivamente ou temporariamente pelo Proeja, em especial pelo curso de ACS. Nesta investigação, buscar-se-á responder a outras questões que poderão orientar a continuidade da oferta do curso ou até mesmo a migração deste para outro curso técnico: quem são esses sujeitos jovens e adultos? Por que vieram para o Proeja? De onde vieram e para onde foram após sua passagem pelo PROEJA do câmpus Rio Pomba? O estudo do perfil e das contribuições dos e para alunos do curso Agente Comunitário de Saúde na modalidade PROEJA é a proposta deste trabalho de pesquisa.

Hoje, no mundo globalizado exige-se um profissional mais qualificado e apto às mudanças ocorridas advindas das inovações tecnológicas. Dentre estas exigências está a necessidade do indivíduo de dominar instrumentos, compreender os meios de comunicação e atualizar-se em relação ao mundo do trabalho. Para isto, é preciso saber fazer perguntas, resolver problemas, raciocinar logicamente e assimilar informações. É importante também que a Matemática não esteja desvinculada das necessidades sociais e que os alunos reconheçam a utilidade dos instrumentos matemáticos e estabeleçam relações entre o conhecimento matemático e a realidade.

“A matemática que um sujeito produz não é independente de seu pensamento enquanto ele a produz, mas pode vir a ser cristalizada e tornar-se parte de uma ciência, a matemática, ensinada na escola e aprendida dentro e fora da escola.” (CARRAHER E CARRAHER, 2006, p. 11). Nesse sentido, torna-se importante investigar a visão dos alunos do PROEJA sobre a Matemática e as práticas de numeramento mobilizadas em ambiente escolar, profissional e social.

METODOLOGIA

Neste trabalho será realizada uma pesquisa documental na secretaria de registros e cursos técnicos onde serão analisadas as fichas de matrícula de todos os alunos que ingressaram no Proeja entre 2008 a 2012 a fim de identificar-lhes o perfil: idade, sexo, cidade de origem e, serão calculados os índices de evasão, permanência e conclusão das turmas.

Os dados obtidos serão tabulados por meio de Análise Estatística, em especial com a estatística descritiva, utilizando o Microsoft Excel.

Em seguida, será realizada pesquisa de campo por meio da aplicação de questionários aos alunos e ex-alunos (cerca de 80 indivíduos) da modalidade Proeja do curso de Agente Comunitário de Saúde do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas, Campus Rio Pomba. Este questionário constará de questões que investigarão informações importantes sobre o sujeito do PROEJA. Todas estas questões serão analisadas com o objetivo de traçar indicações que poderão fortalecer o curso, dar embasamento para a abertura de novos cursos nesta modalidade e principalmente possibilitar a reflexão docente a respeito das peculiaridades desta modalidade.

Finalizando as metodologias adotadas e, com o intuito de identificar e analisar práticas de numeramento envolvidas na realização de determinadas tarefas e nas interações entre as pessoas, optou-se por, em um segundo questionário, investigar: “Quais são as possíveis relações entre os conhecimentos matemáticos do cotidiano e os escolares?”.

O que se procura investigar são os procedimentos e critérios, mobilizados pelos alunos, para a interpretação de dados estatísticos, cálculo de porcentagens, uso de calculadora, etc. Caso seja necessário, alguns questionários serão selecionados e seus autores participarão de uma entrevista.

A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E SEUS SUJEITOS

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura e o Ministério da Educação a educação de jovens e adultos pode ser um campo estratégico para fazer frente à exclusão e a desigualdade social, servindo como via para a construção de uma sociedade justa e democrática, assegurando a participação de cidadãos na sociedade, ressaltando a importância de encarar os alunos dessa modalidade de ensino como sujeitos de direitos, rompendo com a concepção puramente compensatória.

A heterogeneidade do público da EJA merece atenção cuidadosa, uma vez que a ela se dirigem adolescentes, jovens e adultos, com múltiplas experiências de trabalho, de vida e de situação social, aí compreendidas as práticas culturais e valores já constituídos. Uma destas diversidades se expressa nos horários em que a EJA é oferecida, especialmente no período noturno, fazendo com que o cansaço a fadiga desmotivem este público, levando os mesmos a evasão escolar.

O educando do PROEJA deve conhecer o universo dos saberes e conhecimentos tecnológicos e científicos, “integrada a uma formação profissional que permita compreender o mundo, compreender-se no mundo e nele atuar na busca de melhores condições de vida” (BRASIL, 2007, p. 6), valorizando assim a importância da educação e evidenciando-a no processo para o mundo do trabalho.

A RELAÇÃO ENTRE O PROEJA E A MATEMÁTICA

No trabalho com o PROEJA, inserem-se alunos também vindos de escolas públicas e com ensino fundamental e, algumas vezes, médio, que deveriam apresentar os

conhecimentos básicos da matemática os quais os ajudariam a ter um melhor desempenho dos conteúdos do ensino médio e profissionalizante. Porém, muitas vezes, não é esta a realidade observada, o que torna o processo ensino-aprendizagem mais trabalhoso atribuindo-se em grande parte à matemática, o motivo da evasão e do fracasso escolar. Muitos jovens e adultos dominam noções matemáticas que foram aprendidas de maneira informal ou intuitiva.

Pensando nisto, este trabalho tentará analisar também, relações entre práticas matemáticas, aqui referenciadas por práticas de numeramento, (FONSECA, 2010), que podem ser vivenciadas no ambiente de trabalho e escolar por mulheres e homens, alunas e alunos. Assim, os eventos de numeramento são as situações em que se usa, fala ou se faz matemática.

O ensino da Matemática ao público do PROEJA traz como desafio a mudança da prática no cotidiano escolar, incentivando a participação ativa desses alunos e suas contribuições através das experiências que trazem de seu cotidiano. Paralelamente, pode também ser uma forma de minimizar a evasão escolar.

UM FANTASMA: A EVASÃO

A evasão escolar é um dos maiores problemas da educação brasileira e de modo especial, da educação de jovens e adultos. Para Campos (2003) a evasão escolar na EJA pode ser registrada como um abandono por um tempo determinado ou não.

Diversas razões de ordem social e principalmente econômica concorrem para a “evasão” escolar dentro da EJA, transpondo a sala de aula e indo além dos muros da escola. Assim, uma possibilidade de atendimento aos jovens e adultos e a redução das taxas de evasão é a formação integrada como princípio educativo para a formação para o mundo do trabalho moderno, de caráter humanista compreendendo, dentre outros aspectos, que “a EJA tem especificidades que demandam um corpo teórico-metodológico com identidade própria e diferente daquele que fundamenta as ofertas educacionais destinadas aos adolescentes egressos do ensino fundamental” (MOURA, 2006, p. 10).

Fonseca (2005), fala sobre a exclusão dos alunos do ambiente escolar dizendo que:

Deixam a escola para trabalhar; deixam a escola porque as condições de acesso ou de segurança são precárias; deixam a escola porque os horários e as exigências são incompatíveis com as responsabilidades que se viram obrigados a assumir. Deixam a escola porque não há vaga, não tem professor, não tem material. Deixam a escola, sobretudo, porque não consideram que a formação escolar seja assim tão relevante que justifique enfrentar toda essa gama de obstáculos à sua permanência ali.
(FONSECA, 2005, p. 32-33)

Diante do contexto, acredita-se que investir na educação para jovens e adultos é a chave indispensável para o exercício da cidadania na sociedade contemporânea

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Refletindo sobre a questão impulsionadora desta pesquisa espera-se ser possível caracterizar o perfil do público que almeja os cursos Proeja e a partir desta caracterização buscar ações para melhor identificação e atendimento desse público. Acredita-se que haja um período crítico do curso onde há elevados índices de evasão. Ao identificar este período poder-se-á buscar ações preventivas para evasão. Também nessa investigação

espera-se avaliar qual o papel da Matemática no processo de desenvolvimento do sujeito do PROEJA, que assim cumpre o papel inclusivo e de desenvolvimento proposto pelos Institutos Federais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Decreto 5.154**, de 26 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília: 26 de julho de 2004a.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Decreto 5.224**, de 01 de outubro de 2004. Dispõe sobre a organização dos Centros de Educação Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Brasília: 01 de outubro de 2004b.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Portaria 2.080/05**. Brasília: 13 de junho de 2005a.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Decreto 5.478**, de 24 de junho de 2005. Institui, no âmbito federal de educação tecnológica, o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Brasília: 24 de junho de 2005b.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Decreto 5.840**, de 23 de julho de 2006. Institui, no âmbito federal, o 86 Programa de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Brasília: 23 de julho de 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Documento Base - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA**. Brasília: SETEC, 2007.

CAMPOS, E. L. F.; OLIVEIRA, D. A. **A Infrequência dos alunos adultos trabalhadores, em processo de alfabetização, na Universidade Federal de Minas Gerais**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W. ; SCHLIEMANN, A. D. **Na vida dez, na escola zero**. 14. ed. São Paulo, Cortez, 2006, p.182.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos. Especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p.118 .

FONSECA, M. C. F. R. Matemática, Cultura Escrita e Numeramento. In: MARINHO, M; CARVALHO, G. T. **Cultura escrita e letramento**. Belo Horizonte: UFMG, 2010. p. 321 - 335.

MOURA, D. H.; HENRIQUE, A. L. S. História do PROEJA: entre desafios e possibilidades. In: SILVA, A. C. R.; BARACHO, M. G. (Org.) **Formação de educadores para o PROEJA: Intervir para integrar**. Natal: CEFETR N, 2008. p.17-33.

MOURA, D. H. Eja: Formação Técnica integrada ao Ensino Médio. In: Salto Para o Futuro/Boletim 16. **TV Escola**, 2006.

TRABALHANDO COM ÂNGULOS A PARTIR DO JOGO “BATALHA DOS ÂNGULOS”

Anderson Rodrigo Mira¹
Paola Vitor Firmiano², Zilda Altomare³.

¹ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, amira@ig.com.br

² Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas,
paola@matematica.ufla.br

³ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas,
zildaaltomare@oi.com.br

RESUMO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/UFLA) na área de Matemática atua em três escolas do município de Lavras e tem como objetivos proporcionar aos futuros professores participação em experiências metodológicas e práticas docentes de caráter inovador e promover a integração universidade/escola. Nosso grupo é composto por seis alunos da licenciatura, uma professora de uma escola municipal e uma professora da Universidade Federal de Lavras (UFLA). No primeiro semestre de 2012, iniciamos um projeto focado em conteúdos de geometria tendo como motivação a proposta de trabalhar com mosaicos. Inicialmente convidamos os alunos a participarem de um jogo denominado “Batalha dos Ângulos”, uma adaptação do jogo “Batalha Naval”, como estratégia de ensino dos conceitos referentes aos ângulos e regiões angulares. Apresentamos o jogo às quatro turmas de nono ano da escola municipal na qual atuamos, com duração de duas aulas (1 hora e 40 minutos).

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Geometria, PIBID.

Introdução

Somos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de matemática da Universidade Federal de Lavras. No primeiro semestre de 2012 desenvolvemos o projeto “Geometria dos Mosaicos” com três turmas de nonos anos em uma escola municipal da cidade de Lavras (MG).

Ao iniciar o projeto notamos a necessidade de trabalhar com conteúdos básicos sobre ângulos, para que os alunos pudessem compreender o conceito de mosaico geométrico que iríamos trabalhar, ou seja, segundo Imenes (1996, p.16) em um mosaico “reunimos figuras ao redor de um ponto e conseguimos que a soma dos ângulos seja 360° , as figuras se encaixam sem deixar vãos, nem se sobreporem”.

Para proporcionar aos alunos a oportunidade de produção de conhecimento matemático, sem ter que recorrer à transmissão dos conceitos elaboramos uma sequência didática com a inserção de um jogo, pois concordamos com D’Ambrosio (1989, p.) ao afirmar:

(..) que a típica aula de matemática a nível de primeiro, segundo ou terceiro graus ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez,

copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. (D'AMBROSIO, 1989, p. 15)

A seguir apresentamos o jogo e a dinâmica utilizada com os alunos.

O Jogo “Batalha dos ângulos”: incentivo e introdução ao estudo de ângulos

A “Batalha dos Ângulos” foi apresentada, no dia 10 de maio de 2012, aos alunos de quatro turmas de nonos anos de uma escola municipal da cidade de Lavras (MG) com os seguintes objetivos: explorar o conceito de ângulo e regiões angulares, localizar pontos em círculos orientados e cálculo mental por meio de ângulos notáveis. Esse jogo serviu de estímulo aos alunos antes de iniciarmos o projeto, “Geometria dos Mosaicos”.

O desenvolvimento do jogo ocorreu nas seguintes etapas: (1º) Introdução com uma revisão de unidades de medida, diferenciando unidades de comprimento, de massa e unidades que necessitam de medidas angulares; (2º) Aplicação do jogo com os devidos passos de um jogo que tem um objetivo didático (GRANDO, 2000); (3º) Apresentação de situações de jogo para reforçar o entendimento do conteúdo abordado.

O jogo foi formado por um tabuleiro que continha 4 circunferências dispostas proporcionalmente, uma dentro da outra, cortadas por 7 retas, em uma das figuras eram marcadas as embarcações de um dos jogadores e a outra as de seu adversário. Os alunos foram divididos em duplas. Cada jogador de uma dupla marcava 8 embarcações que correspondiam a 8 pontos, porém esses pontos eram identificados pela amplitude do ângulo e pela circunferência que correspondia às suas coordenadas, por exemplo, (4, 150°), para isso era necessário que calculassem quais eram os ângulos que correspondiam a cada ponto, para tal, disponibilizamos transferidores.

O jogo foi constituído por uma folha onde cada aluno marcava seus 8 barcos (pontos) distribuídos de tal forma que o colega pudesse atacá-los, informando a distância do ponto central do círculo na horizontal, que nesse jogo poderia ser 0, 1, 2, 3, 4 (unidades de medida arbitrária), e a abertura do ângulo que estava estipulada de 30° em 30° graus. O objetivo era acertar a embarcação do adversário, cada jogada era marcada cuidadosamente nas figuras. Ganhava o jogador que afundasse todas as embarcações do outro.

DESENVOLVIMENTO

Na primeira etapa fizemos uma apresentação com o auxílio de projetor multimídia. Mostramos diversas imagens e perguntamos aos alunos quais eram as unidades de medida, por exemplo: da altura de uma pessoa, da massa de um elefante, da distância de um país a outro no mapa mundi e da massa de uma porção de mortadela.

Os alunos responderam nossa pergunta prontamente em relação às figuras. A seguir apresentamos a figura abaixo e fizemos o seguinte questionamento: “Qual unidade de medida, você usaria para indicar a distância entre duas cidades, por exemplo, de Lavras a Bom Sucesso?”

Figura 1: Ilustração mostra aos alunos sobre localização no mapa

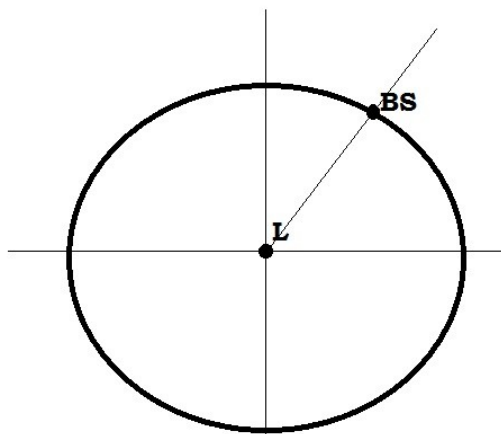


Escolhemos esse exemplo pelo fato de Bom Sucesso ser perto de Lavras pela proximidade da cidade de origem dos estudantes. O que facilitou estimar a distância entre as cidades..

Deixamos claro aos alunos que a figura apresentada por nós não tinha escala e que desprezassem esse fator.

Alguns alunos responderam que Lavras ficava a 60 Km da cidade de Bom Sucesso. Deste modo, questionamos se essa informação era apropriada e suficiente para chegar em Bom Sucesso, alguns alunos ficaram em dúvida e outros responderam que não seria, porém, não conseguiram explicar o porquê. Com isso, colocamos no quadro um círculo de raio arbitrário por estarmos desprezando a escala e, assim, colocamos Lavras, representada pela letra L, como o ponto central do círculo e Bom Sucesso, representada por BS, como um ponto da circunferência do círculo no primeiro quadrante como mostra a Figura 2.

Figura 2 : Representação da distância entre Lavras e Bom Sucesso



Levantamos o seguinte questionamento: “Vocês disseram que Bom Sucesso fica a 60 Km de Lavras, mas vocês concordam que essa cidade pode estar em qualquer ponto da circunferência de raio 60 Km?”. Os estudantes responderam que sim e perguntamos qual outra informação deveríamos ter que poderíamos fazer para encontrar Bom Sucesso no mapa. Nenhum estudante soube dizer uma representação, assim retomamos o conceito de ângulo e como é medido utilizando o transferidor.

Mostramos como se utiliza o transferidor e estimamos a posição de Bom Sucesso em relação a Lavras e chegamos a $(60, 53^\circ)$, onde a primeira coordenada (60) representa a distância e a segunda coordenada (53°) representa a abertura do ângulo.

No fim dessa etapa pedimos aos alunos que sentassem em dupla para jogar. Distribuímos o tabuleiro do jogo juntamente com os transferidores que foram utilizados para medição dos ângulos do tabuleiro e posteriormente seriam empregados na terceira etapa da atividade.

Percebemos que durante o jogo os alunos não tiveram grandes dificuldades para jogar. Em um primeiro momento houve questionamentos quanto as regras do jogo e, deste modo, auxiliamos as duplas tirando suas dúvidas. Deixamos cerca de 50 minutos para os alunos jogarem e criarem estratégias para que pudessem se familiarizar com as regras do jogo.

Após a aplicação do jogo entregamos aos alunos uma folha com questões de situações de jogo (GRANDO, 2000) para avaliarmos quais foram os entendimentos que eles tiveram e se compreenderam o objetivo inicial da aula que era a localização de um ponto em um plano, observando a abertura do ângulo em relação a um segmento de reta dado utilizando o transferidor como instrumento de medida.

Terminado de responder as questões recolhemos as folhas de atividade e finalizamos a aula percebendo que esse jogo alcançou os objetivos propostos.

Considerações Finais

Este trabalho buscou mostrar de maneira simples, porém significativa, os conceitos que entrelaçam o estudo de ângulos como: abertura angular e posicionamento. A atividade desenvolveu-se por meio de exemplos práticos relacionados a distâncias entre cidades conhecidas pelos alunos, tendo como ponto de referência a cidade de Lavras.

Essa foi uma de nossas experiências de formação pela qual pudemos perceber o jogo como um instrumento disparador de questionamentos e reflexões em relação aos conceitos referentes aos ângulos e regiões angulares.

Referências

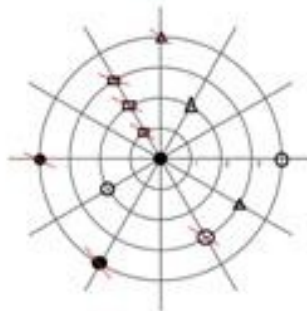
D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. SBEM. Brasília, DF. Ano II, n. 2, p. 15-19. 1989.

GRANDO, R. C.. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. p.224. 2000.

IMENES, L. M.. **Geometria dos Mosaicos**. 9ª Edição. São Paulo, SP: Scipione, 1996.

BATALHA NAVAL DE ÂNGULOS

Observe a jogada abaixo:

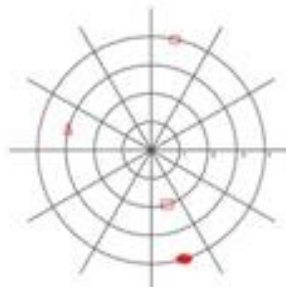


Nessa jogada quais são as posições que o oponente deve escolher para que vença o jogo?

Quais são as posições dos submarinos, destróieres, cruzadores e porta-aviões naufragados?

O oponente pode escolher dois ângulos diferentes para naufragar a mesma embarcação? Se sim, qual a posição da embarcação?

Observe as posições das embarcações abaixo:



Usando o transferidor, quais são as posições aproximadamente das embarcações?

UM ESTUDO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE MATEMÁTICA EM TURMAS HETEROGÊNEAS

Gláucia Aparecida Vieira¹
Samira Zaidan²

¹UFMG/Faculdade de Educação, glauciaprofmat@gmail.com.br

²UFMG/Faculdade de Educação, samira@fae.ufmg.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma síntese de uma pesquisa em andamento que tem como objetivo geral analisar práticas pedagógicas de professores de Matemática que atingem seus objetivos, considerando os anos finais do ensino fundamental e em turmas que apresentam níveis muito diferenciados de conhecimentos matemáticos. A proposta da pesquisa é propor essa reflexão a um grupo de trabalho colaborativo constituído por professores de matemática do 3º ciclo da Rede Municipal de Belo Horizonte a fim de conhecer suas posturas e práticas pedagógicas no enfrentamento do desafio de dar aulas em turmas muito heterogêneas no que tange à aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Ao reconhecer, nesse grupo de professores, práticas consideradas bem sucedidas, essas serão observadas através de acompanhamento de algumas aulas na intenção de procurar compreender quais são os fatores que possibilitam a obtenção dos resultados esperados. As possíveis respostas para essa questão, em nossa expectativa, podem estar relacionadas à qualificação do professor, às metodologias inovadoras, ao uso de recursos didáticos específicos, às relações estabelecidas entre os sujeitos do processo ensino-aprendizagem e provavelmente a uma combinação de dois ou mais desses fatores, entre outros. As análises dos dados produzidos nesta pesquisa pretendem contribuir para uma reflexão mais ampla acerca da melhoria da qualidade do ensino de Matemática, principalmente nas escolas públicas brasileiras.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas, Educação Matemática, Universalização do Ensino Público.

INTRODUÇÃO

O professor de matemática enfrenta vários desafios em sua prática pedagógica e um deles é atender aos estudantes em turmas heterogêneas. Será possível promover educação de qualidade a estudantes que apresentam diferentes habilidades matemáticas consolidadas e que estejam em uma mesma classe escolar? Que práticas pedagógicas possibilitam os professores ensinar a todos os estudantes de uma mesma turma, apesar dos seus desníveis de aprendizagem?

O direito a uma educação pública de qualidade protagonizou os discursos, documentos, tratados e até leis ao longo da história do nosso país. Infelizmente, o ideal da universalização da educação, ainda não se concretizou. No entanto, após a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases-LDB (BRASIL, 1996) políticas foram fortemente efetivadas para um processo de democratização da educação nas escolas públicas brasileiras não só garantindo a educação como direito do cidadão, mas como uma obrigatoriedade do poder público. Segundo Cury (2005) esse é um fator importante porque

nem sempre o cidadão tem consciência do valor da instrução e cabe ao Estado proporcionar ainda assim o acesso de todos a esse bem.

Antes desse movimento de universalização da educação em todo o País, eram altos os índices de reprovação e devido às práticas excludentes e seletivas de avaliações, os espaços escolares eram constituídos por um público elitizado e as turmas por estudantes que apresentavam níveis que podem ser considerados homogêneos de aprendizado. Quando o poder público, por pressão dos movimentos sociais, passou a garantir a presença de todas as classes sociais nas escolas públicas brasileiras, estas passaram a receber crianças e adolescentes que até então ficavam às margens do processo de aprendizagem. Esse movimento trouxe para o cotidiano várias questões sociais que ficavam para o lado de fora dos seus muros, incluindo as desigualdades existentes nesses meios.

A organização das escolas levando em consideração tanta diversidade requer o cuidado de respeitar as diferenças e, ao mesmo tempo, oferecer igualdade de oportunidades aos indivíduos e esta é uma situação desafiadora: acolher as diferenças sem segregar, fazendo com que a instituição escolar não reproduza a sociedade injusta, mas que trabalhe para que todos os cidadãos tenham os mesmos direitos. Cury (2005) justifica a complexidade do trabalho com grupos que apresentam tantas diferenças.

O quadro atual de construção da democratização da educação mostra que o poder público vem conseguindo atingir a meta de garantir a permanência da maior parte das crianças e adolescentes no interior das escolas. No entanto, os gestores da educação pública ainda estão buscando estratégias para que o ensino seja verdadeiramente democrático através da melhoria da qualidade de ensino. Tal constatação é corroborada por Esteban (2003) quando afirma que, embora a educação pública tenha avançado em termos sociais, a escola ainda não consegue proporcionar uma formação de qualidade à grande maioria de seus estudantes. O aumento do número de vagas não se seguiu de uma efetiva aprendizagem para a totalidade daqueles que frequentam os espaços escolares e isso ainda há que se garantir.

O fato de a escola não conseguir promover uma educação de qualidade a todos, aliado a uma maior permanência, gera outro indicador de diversidade: aquele que distingue os estudantes que atingiram as metas de aprendizagem estabelecidas em cada nível de escolarização daqueles que acumulam fracassos nos processos de ensino-aprendizagem. Ao longo do processo de escolarização, tais crianças se tornam adolescentes que apresentam uma grande defasagem de aprendizado.

Considerando as muitas diversidades que constituem as escolas públicas é natural que suas turmas reproduzam esse padrão. Assim, de modo geral, as classes escolares se configuram heterogêneas e, de modo específico, se configuram como muito heterogêneas ao serem constituídas por estudantes que além de outras diferenças, apresentam grandes desníveis de aprendizado. Organizar turmas que mantenham essa heterogeneidade reflete uma postura democrática, que tenta não segregar grupos diversos dentro das escolas, o que reforçaria ainda mais as desigualdades sociais. Esteban (2003) esclarece que as turmas muito heterogêneas podem se configurar como uma solução viável para diminuir as desigualdades e promover o aprendizado dos estudantes, apesar das diferenças existentes entre eles.

Toda essa revolução da educação brasileira ocorrida principalmente a partir da segunda metade da década de 1990 representou, para os professores que a vivenciaram, uma demanda de adaptação de suas práticas pedagógicas à nova clientela das escolas públicas. Com o ensino de matemática, em todos os níveis, essa discussão tem sido muito pertinente. Atender a todas as diversidades em uma turma heterogênea de forma satisfatória é um desafio posto aos professores das escolas públicas.

O que se observa é que, diante de um público de educandos muito diverso e heterogêneo, novas ações e procedimentos têm sido necessários para garantir a qualidade do ensino. Busca-se desenvolver propostas e práticas pedagógicas diferenciadas, objetivando que todos possam aprender Matemática. Nesse sentido, pode-se afirmar que o ensino de Matemática tem passado por modificações, demandando dos docentes novas discussões, (re)planejamentos e (re)estudos. Esse processo de mudanças traz à tona a necessidade de os professores refletirem sobre a Matemática Escolar, lançando novos olhares sobre ela, diferentes daquele que aprenderam em sua formação inicial. (BELO HORIZONTE, 2009, p 23.)

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Assim como a presente pesquisa pretende analisar as práticas docentes em matemática em turmas do 3º ciclo da Rede Municipal de Belo Horizonte, em um contexto de desigualdades Zaidan (2001) investigou como os professores trabalharam com as mudanças na educação. Em sua tese a autora destaca o movimento de inclusão/universalização social nas escolas públicas brasileiras em meados da década de 1990, que promoveu a inclusão das classes populares à escolarização regular, e que trouxe à tona a necessidade e importância de se lidar com uma maior diversidade socio-econômico-cultural dentro da escola (2001,p.4). Os resultados da pesquisa de Zaidan (2001) analisam que

(...) o professor de matemática tem ampliado o seu “olhar” sobre a educação e sobre o papel da matemática, tem modificado o seu “lugar” na escola, deixando de se um professor que apenas preocupa-se com a aula de matemática e assumindo o lugar de um professor de matemática engajado numa realidade escolar, num projeto pedagógico educacional. Entre os múltiplos saberes em construção nas práticas docentes, destacamos que o ensino tem procurado construir uma matemática relacional, visando uma aprendizagem significativa. (Zaidan, 2001, p.4)

Outras pesquisas se destinaram a compreender a aprendizagem de matemática no contexto da inclusão social. O artigo de Franco et. al. (2006) investigou quais eram as características escolares que se associavam ao aumento do desempenho em matemática de estudantes de 4ª série do Ensino Fundamental, através das características escolares que promoviam essa eficácia.

Essa análise aponta para o problema desta pesquisa que é o de buscar a diminuição das desigualdades de desempenho em matemática no interior das salas de aulas não pela segregação, mas pela inclusão.

Outra pesquisa que corrobora a ideia defendida neste trabalho em relação à importância da constituição heterogênea das turmas para o processo de democratização da educação é apresentada no artigo de título “Efeito-escola e estratificação escolar: o impacto da composição de turmas por nível de habilidade dos alunos”, quando Alves e Soares (2007) relatam resultados da pesquisa quantitativa com estudantes da 5ª série do ensino fundamental de sete escolas públicas e constataam que

Os resultados revelam que o efeito-escola se estrutura pela forma como as escolas organizam os alunos em turmas. A formação das turmas por nível de habilidade impacta não apenas o nível de desempenho dos alunos, mas também as diferenças nas taxas de progresso observadas

durante o estudo. Os critérios de formação de turmas contribuem para que pequenas diferenças entre os alunos se transformem em grandes diferenças entre os grupos e acirrem a estratificação escolar de uma forma mais ampla. (Alves e Soares, 2007, p. 25)

As práticas pedagógicas foram objetos de estudos em outras pesquisas. As concepções apresentadas no artigo de Paiva e Sá (2011), por exemplo, vão ao encontro das hipóteses desta pesquisa no que se refere às influências das opções metodológicas e posturas dos professores que influenciam no desenvolvimento de conhecimentos matemáticos dos estudantes.

O foco desta pesquisa é a prática docente que atinge seus objetivos em turmas muito heterogêneas. Assim, nosso olhar se dirigirá ao professor como o condutor da prática pedagógica. Porém, ao focar o professor, pretendemos considerar as relações essenciais que estabelece com os estudantes e o conhecimento nas múltiplas construções e outras relações que estabelece em seu contexto de ação. Ao propor o estudo de uma prática pedagógica de Matemática é fundamental definir que essa prática é muito mais do que a ação desse professor. Neste trabalho serão consideradas as reflexões de Caldeira e Zaidan (2010) sobre o conceito de prática pedagógica quando afirmam que a prática pedagógica expressa o saber docente que reflete mais do que sua fonte de desenvolvimento da teoria pedagógica. Sua ação pedagógica é fruto das experiências e aprendizagens, dos desafios cotidianos que o levam a construir e reconstruir sua prática através da mesma.

Uma das questões desta pesquisa é: como garantir o desenvolvimento de conceitos matemáticos a todos os estudantes de uma turma muito heterogênea? Dentro da concepção deste trabalho, alcançar essa meta é promover uma educação de qualidade, ou seja, tendo o professor, a cada momento, atingido os seus objetivos. Mas será que esse é um entendimento consensual? Para buscar respostas a essa questão é necessário que se busque definições na literatura para ‘educação de qualidade’ ou ‘qualidade em educação’.

Apesar da polissemia do termo, nesta pesquisa, ensino de qualidade é aquele capaz de promover a interação entre estudantes, entre as diferentes áreas do conhecimento, entre a escola, o seu entorno e a comunidade que ocupa esse espaço. Essa definição foi sintetizada por Zacharias (2008), que ainda afirma:

Há tempos que qualidade de ensino significa alunos com cabeças cheias de datas, fórmulas, conceitos, todos justapostos, lineares, fragmentados, enfim, o reinado das disciplinas estáticas e com muito, muito conteúdo. (2008, p3)

A fim de melhor contextualizar o problema desta pesquisa, termos como diferença, diversidade, desigualdade e heterogeneidade também demandam definições. Segundo Johnson (1977) um dos conceitos de diferenciação em sociologia é o *processo social de distinguir pessoas de acordo com o status sociais* (p.72). Considerando as diferenças como quaisquer características capazes de distinguir as pessoas umas das outras, é possível identificar várias dessas características como cor, gênero, nível socioeconômico, religião, nível cultural, constituição da família. Cada um desses exemplos pode ser considerado como um fator de desigualdade. Tomando a definição da palavra ‘desigualdades’ como *processos sociais identificáveis, através dos quais pessoas são classificadas em categorias* (Johnson, 1977, p.95), este trabalho entende as diferenças como fatores que provocam uma categorização dos indivíduos de forma que seja estabelecida uma relação de superioridade entre as categorias constituídas.

Nesse contexto este trabalho utilizará o termo diversidade para conceituar o estado de um ambiente social constituído por diferenças não necessariamente utilizadas para categorizar e classificar os indivíduos.

Ainda segundo os dicionários da língua portuguesa, heterogeneidade e diversidade são palavras sinônimas. Neste trabalho, essas definições serão sutilmente distintas: enquanto a palavra diversidade será utilizada em contextos onde as diferenças não sejam utilizadas para classificar os sujeitos, o termo heterogeneidade será relacionado às situações onde não seja possível constatar se as diferenças assumem ou não características classificatórias.

METODOLOGIA

Para compreender o que fazem com que práticas pedagógicas em matemáticas sejam bem sucedidas na promoção do desenvolvimento para todos os estudantes de uma mesma turma quando apresentam níveis muito diferentes de aprendizagem optamos por utilizar como principal fonte de pesquisa neste estudo um Grupo de Trabalho Colaborativo - GTC. Trata-se de um método que apresenta a mesma essência de uma Pesquisa Colaborativa: a promoção de uma interação entre pesquisador e professores que refletem suas práticas e coletivamente produzem saberes que objetivam *transformar determinada realidade educativa* como considera Ibiapina (2008,p.31). A diferença entre as duas metodologias se restringe ao fato de que no Grupo de Trabalho Colaborativo a produção do resultado da pesquisa fica a cargo apenas do pesquisador e não do grupo de professores.

Este trabalho buscará, baseando-se também em Fiorentini (2004), imprimir algumas especificidades na constituição do grupo que, segundo o autor, caracterizam um trabalho colaborativo.

O grupo será formado por professores de matemática voluntários que constituirão uma identidade com a temática proposta pela pesquisa, onde as dinâmicas serão de corresponsabilidade de todos os participantes. As análises das reflexões e das produções coletivas serão compartilhadas entre pesquisador e professores para que essas possam

(...) de um lado, satisfazer as necessidades de desenvolvimento profissional e, de outro lado, atender as necessidades de avanço do conhecimento no domínio da pesquisa na qual ela se inscreve. Ibiapina (2008,p.33)

No caso desta experiência, o grupo será constituído em torno do tema Práticas Pedagógicas em Turmas Heterogêneas e os professores trarão para os encontros suas concepções e experiências sobre o mesmo. A partir de estudos e reflexões, serão construídas, aplicadas, observadas e analisadas estratégias capazes de melhorar a qualidade do trabalho desses profissionais e buscar responder a questão desta pesquisa.

Os encontros serão filmados, transcritos e através das análises dos diálogos com o conjunto de professores a respeito de seu trabalho nas turmas diante da heterogeneidade do conhecimento em matemática de seus estudantes durante os encontros do GTC, pretendemos para esses sujeitos conhecer as estratégias utilizadas por eles para minimizar as dificuldades enfrentadas em suas práticas pedagógicas. Além desses dados pretendemos através dos encontros reconstruir as trajetórias escolar e profissional dos professores envolvidos com a pesquisa a fim de observar como essas variáveis influenciam em suas práticas.

É possível também, se necessário, acompanhar algumas aulas planejadas por um ou mais professores com os propósitos de descrever e analisar as rotinas das aulas, de analisar materiais e recursos didáticos e metodológicos utilizados e avaliar a participação e o

envolvimento dos estudantes. Nesses casos os dados serão coletados através de registros em diários de campo, fotografias e entrevistas semiestruturadas.

Diante dos dados coletados e dos estudos teóricos existentes sobre a temática proposta nesta pesquisa será possível propor classificações, categorizações e triangulações que promovam uma análise que contribua para a compreensão das práticas pedagógicas capazes de promover a democratização do ensino de matemática nas escolas públicas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Maria Tereza Gonçalves; SOARES, José Francisco. Efeito-escola e estratificação escolar: o impacto da composição de turmas por nível de habilidade dos alunos. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n.45, p.25-59, junho. 2007.
- BELO HORIZONTE (MG). **Desafios da Formação: Proposições Curriculares**. Secretaria Municipal de Educação. Belo Horizonte, 2008
- CALDEIRA, Anna Maria Salgueiro; ZAIDAN, Samira. Práticas Pedagógicas In: OLIVEIRA, Dalila A., DUARTE Adriana C. e VIEIRA e Lívia Maria F.(orgs.). **Dicionário “Trabalho, profissão e condição docente”**. Belo Horizonte, GESTRADO/FAE/UFGM, v. 1, 2010.
- CURY, Carlos Roberto Jamil. **Os Fora de Série na Escola**. Campinas, SP: Armazém do Ipê, 2005.
- ESTEBAN, Maria Teresa (2003). Turmas Heterogêneas: desafios para a pesquisa e para a ação no cotidiano escolar. In ESTEBAN, Maria Teresa. **A reconstrução do saber docente sobre avaliação: desafios e possibilidades da escola organizada em ciclos**. CD Relatórios Parciais em pesquisa financiada pelo CNPq. Projeto vinculado ao Grupalfa. UFF/RJ
- DARIO, Fiorentini. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, Marcelo de carvalho e ARAÚJO, Jussara de Loiola (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação**. 3 ed. Autêntica, Belo Horizonte, cap. II, p. 49-78, 2004.
- IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa Colaborativa: Investigação, Formação e Produção de Conhecimentos**. Liber Livro, Brasília, 2008.
- JOHNSON, Allan G. **Dicionário de Sociologia: Guia Prático da Linguagem Sociológica**. Tradução Ruy Jungmann, Rio de Janeiro, 2007
- PAIVA, Ana Maria Severiano; SÀ, Ilydio Pereira de. Educação Matemática Crítica e Práticas Pedagógicas. **Revista Iberoamericana de Educação**, Universidade Severino Sombra, Rio de Janeiro, nº55/2 - 2011
- ZACHARIAS, Vera Lúcia Câmara. **Diversidade na Sala de aula**. Disponível em <http://www.smec.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-praxis-pedagogicas/ARTIGOSE TEXTOS/diversidadenasaladeaula.pdf>> Acesso em 07/10/2011.
- ZAIDAN, Samira. **O(A) Professor(a) de Matemática no contexto da Inclusão Escolar**. 2001. 467 f.Tese em Educação Matemática – Faculdade de Educação da Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

UM OLHAR DIFERENCIADO NA MATEMÁTICA: SÍNDROME DE ASPERGER E AS TIC

Juliana Cândida Neves¹, Josiane de Oliveira Moura², Janaína Veiga³

¹Universidade Severino Sombra/CECETEN, josyoliveyra@hotmail.com.br

²Universidade Severino Sombra/CECETEN,, juliana.cn1@hotmail.com

³Universidade Severino Sombra/CECETEN, janainavcarvalho@gmail.com

Resumo

A Educação Inclusiva é um tema que não se esgota. Incluir significa aceitar o “outro” da maneira como é, seja com gesto, atitude, palavras e, essencialmente, pelas ações. A proposta deste trabalho é partilhar com a comunidade acadêmica o projeto que tem sido realizado com crianças especiais, que requerem um olhar diferenciado. E, partindo disso, apresentamos um estudo de caso que envolve uma criança com Síndrome de Asperger em interação com as TIC, para compreendermos sua evolução cognitiva no que diz respeito à natureza dos números na linguagem simbólica. Além disso, exploramos também a noção de quantidade ao efetuarmos a contagem em sintonia com as ferramentas tecnológicas como, por exemplo, o *mouse*. Para tal, vale conhecermos um pouco mais sobre as potencialidades que podem ser exploradas diante da diversidade intelectual, muitas vezes impedidas pela falta de acesso e oportunidade.

Palavras-chave: Matemática Inclusiva. Síndrome de Asperger. **CAÇANÚMEROS.**

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é um estudo de caso da Educação Especial, um viés do Projeto Matemática Inclusiva da Universidade Severino Sombra, cuja justificativa se dá ao depararmos com uma realidade em que a dificuldade em adaptar o ensino à diversidade de meninos e meninas, que vivem em sociedades pluralistas, nos estimulou participar de um projeto pelo qual observamos o uso de *software* de aprendizagem matemática na educação inclusiva. De fato, as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) são eficazes, já que constituem ferramenta de motivação.

Em nosso projeto, usamos o jogo de assimilação de quantidade e números, um *software* elaborado tanto para os anos iniciais do Ensino Fundamental quanto para Educação Especial, no qual deve assimilar a quantidade de objetos a um determinado número dado, com o uso do mouse. Do grupo que participou, por volta de dezessete crianças especiais, percebemos que alguns usaram o *mouse* facilmente e outros puseram o dedo na tela para auxiliar a contagem e para amostrar o número dado.

Neste artigo, trataremos de uma criança de nove anos com síndrome de Asperger e participou dessas atividades durante um período considerável, quatro semanas seguida de um encontro de uma hora. Tentaremos fazer um breve esboço sobre esta síndrome para depois descrever a evolução dessa criança em interação com o *software* **CAÇANÚMEROS.**

SÍNDROME DE ASPERGER

Segundo Teixeira (s/d), a Síndrome de Asperger (SA) foi identificada em 1944, portanto, um diagnóstico recente, o que causou diversas controvérsias até conhecê-la como tal. Muitas vezes é confundida com Autismo, gerando confusão entre os pais e educadores, até mesmo porque há alguma semelhança, no entanto, as pessoas com Síndrome de Asperger geralmente têm elevadas habilidades cognitivas.

A Síndrome de Asperger “é caracterizada por desvios e anormalidades em três amplos aspectos do desenvolvimento: interação social, uso da linguagem para a comunicação e certas características repetitivas ou perserverativas sobre um número limitado, porém intenso, de interesses.” (TEIXEIRA, s/d)

Para Hosborn (1995), as crianças com SA não são capazes de interagir emocionalmente com outros, portanto, as experiências sociais necessárias para desenvolver as estruturas cognitivas podem estar comprometidas. No entanto, entre os especialistas, ainda não há um diagnóstico definitivo para essa síndrome.

Teixeira (s/d) indica que os estudos têm revelado que o autismo tem sido encontrado à taxa de 4 a cada 10.000 crianças enquanto a Síndrome de Asperger esteja na faixa de 20 a 25 por 10.000, o que significa que nessas proporções, a SA é, aproximadamente, quatro vezes mais ocorrente do que o autismo. O mesmo autor ainda indica que os estudos concordam que a incidência de SA em meninos é mais comum do que as meninas, razão pela qual ainda é desconhecida.

Os sintomas da SA incluem “tics”, problemas de atenção e de humor, depressão e ansiedade e, como diz Teixeira (s/d), há indícios de um forte componente genético, normalmente advindo do pai.

Sob o ponto de vista social, novos indícios têm revelado que a SA um comportamento não-verbal na interação social; ausência de interesse no relacionamento com os pares da mesma idade; não divide experiências; falta de reciprocidade emocional e social.

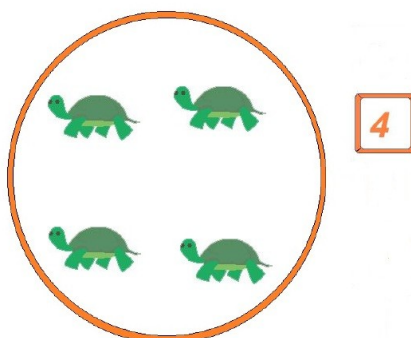
O ESTUDO DE CASO E O SOFTWARE CAÇANÚMEROS

O nosso estudo envolve uma criança com Síndrome de Asperger e o chamamos de Yago, um nome fictício, de modo a garantir seu anonimato. Ele apresenta as características descritas anteriormente, mas, no entanto, interage bem com os pesquisadores. Algumas vezes ele apegase a apenas uma pesquisadora e fica feliz em estar ao seu lado. Tem seus “tics”, principalmente quando está ansioso.

Ao realizar as tarefas do *software* **CAÇANÚMEROS**, coloca seus dedinhos para ajudá-lo na contagem e para amostrar o número. Ele reconhece alguns objetos dados como cachorrinho, pato, caixa de presente etc. Embora tenha jogado algumas vezes, logo em que estava entediado, passa a desligar o computador. Assim, observamos que era melhor estar sempre alternando os jogos com ele, para que não pudesse ter de ficar entediado com o mesmo jogo.

A proposta do jogo **CAÇANÚMEROS** é explorar a formação do conceito do número natural partindo da associação entre o reconhecimento quantitativo e a representação numérica / simbólica. As imagens dentro da figura geométrica, o círculo, possui elementos como tartarugas (Figura 1), tubarões, flores, entre outros. E, a ferramenta que abarca os números, de zero a nove, é composto por teclados com a representação do número associado, cuja disposição é similar ao de uma calculadora simples (Figura 2).

Figura 1 – Formas de representação simbólica e numérica do número natural no *software* CAÇANÚMEROS



Fonte: Dados da pesquisa

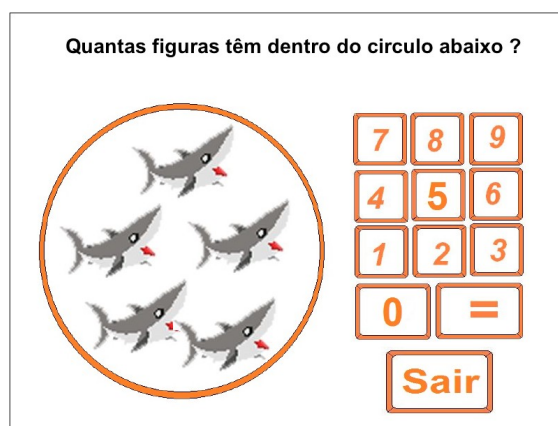
Figura 2 – Forma de inserção da representação numérica do número natural no *software* CAÇANÚMEROS



Fonte: Dados da pesquisa

O **CAÇANÚMEROS** apresenta, para as crianças, vinte e cinco telas com uma pergunta, um conjunto com figuras e as teclas numéricas. A criança deve selecionar o(s) botão(ões) que corresponde(m) a quantidade de figuras que estão dentro do círculo (Figura 3). Caso acerte, aparece uma mensagem parabenizando a criança e, assim, o programa educacional passa para a próxima tela (Figura 4). Caso não tenha sucesso, surge uma mensagem solicitando que a criança tente novamente e o *software* retorna para a mesma tela (Figura 5).

Figura 3 – Forma de inserção da representação numérica do número natural no *software* CAÇANÚMEROS



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 4 – Tela do CAÇANÚMEROS parabenizando a criança.



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 5 – Tela do CAÇANÚMEROS, solicitando para a criança tentar novamente.



Fonte: Dados da pesquisa

Yago reagiu bem quando executou as tarefas, inclusive ficava bastante satisfeito quando obtinha sucesso. Quando era solicitado a tentar novamente, Figura 5, não o desanimava. Contudo, como eram vinte tarefas, ele acabava por ficar entediado. Daí, explorava outros sites *online* para entretê-lo, mas sempre com o foco em jogos de contar.

Bauer (1995) reforça esse aspecto quando diz que uma criança com SA pode mostrar interesse obsessivo em uma determinada área como, por exemplo, a matemática, particularmente se for estimulado a partir de conversas e jogos livres. E, nesse sentido, os encontros semanais foram determinantes para acompanharmos sua evolução cognitiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto é algo gratificante, pois sem esquecer de que recebemos algo em troca como carinho, afeto, nos permitiu interagir de maneira animadora, observando que as crianças confiam em nossa proposta. Acompanhar o processo de aprendizagem e testemunhar a maneira como eles vibram quando acertam e ficam tristes quando erram, sem, contudo, desistir, reforça ainda mais o desejo de continuar investigar este tema tão desafiante.

Estar com as crianças tem sido uma experiência singular para cada um dos pesquisadores. Além disso, constatamos o quanto as TIC são efetivas para viabilização da aprendizagem matemática. Este projeto tem sido, acima de tudo, um aprendizado para todos que nele estão envolvidos.

REFERÊNCIAS

BAUER, S. **Asperger Syndrome**: trough the lifespan. New York: The developmental unit, Genesee Hospital Rochester, 1995.

HOSBORN, R. **Autism and the development of mind**. Hove: Lawrence Erlbaum, 1995.

TEIXEIRA, P. **Síndrome de Asperger**. s/d. Disponível em: www.psicologia.com.pt
Acesso em: 30 maio 2012.

UMA ATIVIDADE DE ÁREA E PERÍMETRO DESENVOLVIDA NO PIBID/UFLA

Juliana Aparecida Delfino¹
Dayana Cristine dos Santos²

¹Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, julianad@matematica.ufla.br

²Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, dayanacristine@matematica.ufla.br

Resumo

Fazemos parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), da área de Matemática da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Neste trabalho trazemos o relato de uma atividade, que faz parte de uma sequência que foi desenvolvida ao longo do semestre, envolvendo vários conteúdos. Essa sequência de atividades tem por objetivo final a construção de uma horta em ambiente escolar. Sendo assim, trazemos um recorte dessa experiência que tivemos com turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, onde o conteúdo trabalhado era de área e perímetro. Esta foi uma adaptação da atividade “Construa um cercado” de Smoothey (1997), desenvolvida utilizando materiais manipulativos (canudinhos plásticos) e teve como principal objetivo retomar os conteúdos de área e perímetro de figuras geométricas planas, priorizando as diversas formas de se encontrar a área de um retângulo utilizando o mesmo perímetro, além de verificar quais seriam a maior e a menor área encontrada. Sendo assim, solicitamos aos alunos que registrassem suas conclusões e nos momentos finais da aula fizemos a socialização da atividade, para que os estudantes discutissem conosco e com os demais colegas e chegassem em suas próprias conclusões. Diante disso, pudemos perceber que a maioria dos alunos conseguiram compreender que com um mesmo perímetro conseguimos fazer diversos retângulos com áreas diferentes, contemplando assim o objetivo proposto.

Palavras Chave: PIBID, Área, Educação Matemática, Perímetro e Materiais Manipulativos

INTRODUÇÃO

Nosso grupo está inserido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), na área de Matemática da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Este programa, que é composto por alunos de graduação, professores da rede pública de ensino e professores supervisores da universidade, visa proporcionar a formação inicial dos licenciandos, bem como a formação continuada dos professores já atuantes.

Através do PIBID, nosso grupo teve a oportunidade de acompanhar uma professora¹ do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Lavras – MG e participar ativamente em suas aulas. Sendo assim, ao mesmo tempo que enriquecemos a nossa formação, também contribuímos com algumas mudanças no ambiente escolar, através de atividades com metodologias diferenciadas: resoluções de problemas, materiais manipulativos, utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação(TIC), dentre outros.

¹ Professora Supervisora Heloisa Ribeiro

Durante nossos trabalhos no primeiro semestre de 2012, elaboramos um projeto para a construção de uma horta em ambiente escolar, pois as atividades realizadas no ano anterior, percebemos nos alunos uma vontade de aproveitar melhor um terreno localizado no fundo da escola.

Para o desenvolvimento deste projeto, diversas atividades foram desenvolvidas, com o intuito de levar aos alunos os conhecimentos necessários para a construção da horta. Nesse sentido o presente trabalho objetiva narrar uma das atividades, que fez parte do projeto de construção da horta.

A atividade aqui narrada, foi adaptada a partir de “Construa um cercado” de Smoothey (1997), trabalha os conteúdos de área e perímetro e foi desenvolvida em turmas de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental.

DESENVOLVIMENTO

Durante a elaboração da atividade, tínhamos como objetivo que os alunos retomassem os conteúdos de área e perímetro de figuras geométricas planas, priorizando as diversas formas de se encontrar a área de um retângulo utilizando o mesmo perímetro. Sendo assim, optamos por abordar o tema através de uma história virtual caracterizada por:

uma situação-problema vivida por algum personagem, dentro de uma história. Esta, por sua vez, revela uma semelhança com algum problema vivido pela humanidade. A história virtual é, portanto, uma situação-problema que poderia ser vivida pela humanidade em algum momento. Por isso, ela é virtual: é como se fosse a situação real (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998, p. 14).

Ao narrarmos a história os alunos deveriam identificar o problema, utilizando estratégias e construindo seus próprios conhecimentos.

Chamamos estratégia a uma abordagem que pode ser usada em diversos problemas. Podem haver várias estratégias para resolver um problema e umas podem ser mais vantajosas do que outras (PONTE, 2000, pp.19).

Iniciamos a atividade contando uma história² denominada “Ajudando o Fazendeiro” a partir da leitura de Smoothey. Nessa atividade foi necessário utilizar a contação de história. Em aulas anteriores, nas mesmas turmas, tivemos uma experiência parecida, na qual contamos outra história que necessitava de uma solução para o problema dos personagens.

Percebemos ao elaborar esta atividade que ela se caracterizava como uma *atividade orientadora de ensino*, pois

é aquela que se estrutura de modo a permitir que sujeitos interajam, mediados por um conteúdo negociando significados, com o objetivo solucionar coletivamente uma situação - problema. (MOURA, 2001, p.155)

² Esta atividade é uma adaptação da atividade “Construa um cercado” de Smoothey (1997).

Iniciamos a atividade dividindo a sala em grupos de três alunos, pois compreendemos que uma menor quantidade de integrantes por grupo possibilitaria uma melhor interação dos componentes. Segundo Sangiacomo (1999), essa dinâmica de grupo permite trocas e questionamentos que podem desencadear o processo de construção dos conceitos envolvidos.

Segundo Wood (1996) é essencial que o professor crie um ambiente em que os alunos consigam interagir uns com os outros, e também possam exprimir os seus pensamentos e que questionem as ideias apresentadas pelos colegas.

Foi utilizado para o desenvolvimento da atividade, canudo de refrigerante, para poder representar os módulos, folhas para as notações e confecção de figuras, os canudos seriam utilizados para representar uma planta baixa que simularia o cercado.

Em seguida foram distribuídos os materiais citados acima para todos os grupos. Logo após iniciou a história, ao final os pibidianos levantaram alguns questionamentos sobre a situação comentada.

Além disso, solicitamos aos mesmos que fizessem um registro escrito, com suas próprias palavras, sobre o que haviam compreendido da aula, pois concordamos com Ponte (2000) que,

isso pode ser feito usando uma variedade de linguagens, incluindo a escrita e a oral. Um enunciado escrito tem a vantagem de fixar a situação de partida, permitindo aos alunos regressar a ela sempre que o entenderem. (pp. 18)

Os alunos deveriam refletir, discutir e chegar a uma conclusão sobre a história contada. A reflexão é um elemento muito importante na resolução de um problema. (PONTE, 2000, pp.18). Para isso, depois da contação da história fizemos algumas indagações que nortearam a resolução do problema proposto.

A história foi a seguinte:

Um fazendeiro pedira ajuda para conseguir construir um cercado retangular em sua propriedade utilizando todas as possibilidades existentes, só que este cercado só poderia ser feito com a utilização de “módulos” que foram representados para os alunos como pedaços de canudos.

Em seguida foram feitas as seguintes indagações:

- Quantos cercados retangulares diferentes o fazendeiro poderia fazer com doze módulos de cerca?
- Qual é a menor área que o cercado pode ter e qual é a maior?
- Quais seriam a menor e a maior área para um cercado com dezesseis módulos?

Entendemos que esta atividade foi de caráter lúdico, pois percebemos que durante o desenvolvimento houve interação e divertimento entre os alunos. Sendo assim concordamos com Novaes (1992, p.28). que “o ensino, absorvido de maneira lúdica, passa adquirir um aspecto significativo e efetivo no curso de desenvolvimento da inteligência da criança”

ALGUNS RESULTADOS

Depois de termos feito as indagações descritas acima, pedimos que os mesmos discutissem em seus grupos e em seguida registrassem as discussões realizadas para que houvesse a socialização.

Em uma turma de nono ano, os questionamentos fizeram surgir diversas respostas:

Quando se distribui melhor os canudinhos área da figura aumenta, mas quando se deixa 1 só canudo em uma das extremidades ela diminui. (registro escrito do aluno A).

Que quando os lados do retângulo são mais divisíveis eles ficam menor e quando eles não divisíveis eles ficam maior. (registro escrito do aluno B).

Que apenas com números pares é possível montar um retângulo. (registro escrito do aluno C).

Quando se aproxima de um quadrado a área tende a ser maior. (registro escrito do aluno D).

Nesta fala entendemos que o aluno A conseguiu fazer uma relação da disposição dos módulos, quantos menos módulos na extremidade, a área irá diminuir. Já o aluno B não conseguiu expressar seu pensamento ou não compreendeu claramente o que foi proposto. Ao analisarmos a fala do aluno C percebemos que ele conseguiu fazer relação das quantidades de módulos com a figura do retângulo. Percebemos que o aluno D parece ter compreendido a noção de área trabalhada nesta atividade, conseguindo fazer a relação da maior área quando a figura formada se aproxima mais de um quadrado.

Através dos relatos acima percebemos alguns alunos conseguiram fazer generalizações “que é um processo muito poderoso e muito usado em Matemática. Na sua forma mais simples, corresponde a contribuir a um conjunto alargado de objectos as propriedades de um dado um objecto” (PONTE, 2000, pp.14).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do PIBID tivemos a oportunidade de vivenciar práticas educativas que valorizam o saber do aluno e que compreende também a relação ensinar e aprender, na qual o aprender precede o ensinar. Dessa forma sempre buscando uma construção significativa do saber.

Conseguimos proporcionar aos alunos experiências em que pudermos aprender e que valorizar o aspecto lúdico do ensinar, permitindo com isso uma maior interação na sala de aula. Como consequência os conceitos matemáticos puderam deixar de ser vistos como uma coisa estática, pronta e acabada e que não há aplicação prática na vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEONTIEV, A.; **Uma Construção à teoria do desenvolvimento da psique infantil**. In: VIGOTSKI, L. S.; Luria, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Tradutora: Maria da Penha Vila Lobos. São Paulo: Ícone, 1988 a p.59-83.

MOURA, M. O. de.; LANNER de MOURA, A. R.;. **Escola: Um Espaço Cultural. Matemática na Educação Infantil: Conhecer, (re)criar - Um modo de lidar com as dimensões do mundo**. São Paulo: Diadema/SECEL, 1998.

MOURA, M. O. **A Atividade de Ensino como Ação Formadora**. In: CASTRO, A. D. E CARVALHO, A.M P. Ensinar a Ensinar. São Paulo: Pioneira, 2001.

NOVAES, J. C. **Brincando de Roda** : Rio de Janeiro : Agir, (1992).

PONTE, J. P; BOA VIDA, A; GRAÇA, M., & ABRANTES, P. (1997). **Didáctica da Matemática**. Lisboa: DES do ME. (cap. 4).

PONTE, J.P; MATOS,J. F. **Processos Cognitivos e Interacções Sociais nas Investigações Matemáticas**. (2000).

SANGIACOMO,L; OLIVEIRA,M.C.A; MIGUEL, M.I.R; SOUZA, V.H.G. coordenação: CAMPOS, T.M.M. **Geometria Plana com Cabri-Geometre:Diferentes Metodologias**. São Paulo: ed. PROEM, (1999).

SMOOTHEY, M. **Atividades e jogos com Áreas e Volumes**. Coleção: Investigação Matemática. Editora Scipione (1997).

SOUZA, M. do C. **O ensino de álgebra numa perspectiva Lógico-Histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental**. 2004. Tese de Doutorado Campinas, SP: (UNICAMP).

WALLE, John A. Van de;**Matemática no Ensino Fundamental Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. 6ª Ed. Artmed, 2009.

WOOD, T. **Events in learning mathematics: Insights from reaserch in classrooms**. Educational Studies in Mathematics, 30(1), 85-105 (1996).

UMA EXPERIÊNCIA COM MATERIAL CONCRETO: INVESTIGAÇÕES COM GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

SANTOS, Leonardo Florêncio dos¹
VIEIRA, Andréa Aparecida², MIRANDA, Paula Reis de³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba /DMAFE, leonardo_ifrp2011@ymail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba /DMAFE, andreavieira_rp@yahoo.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba /DMAFE, paula.reis@ifsudestemg.edu.br

Este trabalho é oriundo de uma atividade de investigação matemática realizada com uma turma do sexto ano do ensino fundamental de uma escola particular de Rio Pomba. O objetivo da atividade foi apresentar uma proposta de ensino de geometria diferenciada, baseada em uma metodologia investigativa com utilização de material concreto, que vai além dos exercícios rotineiros e que pode ser incorporada à prática docente sem muitas dificuldades.

Palavras-chave: Ensino Fundamental; Investigações Matemáticas; Material Concreto; Geometria.

INTRODUÇÃO

Estamos em um mundo cercado por diversas formas geométricas, para onde quer que se direcione o olhar, as ideias geométricas estão presentes, seja na natureza, na arte, na arquitetura ou em outras áreas de conhecimento.

De acordo com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica - SAEB (2011) Esse campo do conhecimento é muito importante, pois permiti que o aluno compreenda, descreva e represente o mundo em que vive, exercitando a passagem do abstrato para o concreto.

Este conteúdo permite que o aluno desenvolva sua percepção espacial, e pode possibilitar que o mesmo relacione a matemática a outras áreas de conhecimento, além disso, BOYER (2010), afirma que o desenvolvimento da geometria pode ter sido incentivado por necessidades práticas de demarcação de terras e construção, ou ainda por sentimentos estéticos em relação a configurações e ordem, ou seja, a geometria surgiu para resolver nossos problemas.

De acordo com Raimundo Benedito do Nascimento (2004), a geometria euclidiana tem sido menos ensinada nos últimos anos. Em consequência disto, a situação do ensino, tanto no nível fundamental quanto no médio, está cada vez pior. Observa-se que a maioria das dificuldades conceituais que se observam nos alunos em sala de aula pode estar relacionada com o modo de organizarem o raciocínio e construírem argumentações lógicas.

A razão desse declínio do ensino e das dificuldades de aprendizagem pode residir não só na insatisfação quanto ao seu conteúdo, mas nas dificuldades conceituais advindas do método abstrato utilizado no ensino, e no curto período de tempo destinado a disciplina, pois na maioria dos livros didáticos esse conteúdo é encontrado no final do livro, obrigando o professor a lecioná-lo no final do ano ou a deixá-lo para o ano seguinte.

O ensino de geometria por meio de lápis, papel e borracha tem sido alterado pelo

surgimento de novas tecnologias e novos materiais. A partir dessas mudanças metodológicas, torna-se necessário começarmos a refletir e perceber que incorporar uma metodologia investigativa às práticas docentes em sala de aula pode ser muito proveitoso para alunos e professores. Essas palavras podem ser reforçadas por BRAUMANN que é citado por PONTE em seu livro, onde ele afirma,

Aprender matemática não é simplesmente compreender a matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão “detetivesca” indispensável à verdadeira fruição da matemática. Aprender matemática sem forte intervenção de sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação como o consegue. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta

A partir da proposta de manipulação de materiais com análise investigativa, foi realizada a atividade a ser descrita e analisada a seguir.

O CONTEXTO DA EXPERIÊNCIA

A atividade foi aplicada em uma turma de dezesseis alunos do sexto ano (5ª série) do ensino fundamental regular em uma escola particular de ensino fundamental e médio de Rio Pomba, com o objetivo de despertar o interesse e a curiosidade dos alunos pelo estudo da matemática, e ajudar a desenvolver neles a capacidade de deduzir intuitivamente a fórmula para o cálculo da área de quadrados e retângulos.

Para a aplicação da atividade cada grupo utilizou duas fichas para serem preenchidas, além de cinco quadrados, onze retângulos e alguns quadradinhos, ambos feitos de EVA de diversas cores.

Inicialmente, a turma composta de dezesseis alunos foi dividida em dois grupos de cinco e outro de seis integrantes, em seguida foi explicado objetivo da atividade, logo após foram fornecidas as fichas para os alunos anotarem seus nomes e observações, e outra para anotarem o nome, a cor, e o valor da área da figura, em seguida foi distribuído o material concreto composto pelas figuras planas, e finalmente foram repassadas as orientações para preenchimento das fichas.

Antes de iniciar as atividades, o foco dos pesquisadores foi descobrir o que os alunos conhecem a respeito do quadrado, logo ocorreu o seguinte diálogo:

Pesquisadores: *Vocês sabem o que é um quadrado?*

Alunos do grupo três: *Quadrado é uma figura plana com as medidas iguais.*

Pesquisadores: *Alguém discorda ou complementa?*

Alunos do grupo um: *O quadrado tem todos os lados iguais.*

Logo após, os pesquisadores questionaram os alunos a respeito do que seria um retângulo, e perceberam que os mesmos estavam indecisos com a resposta, apenas os alunos do grupo um responderam, e disseram que o retângulo é um tipo um quadrado que tem a medida de cima e embaixo iguais, e dos lados iguais também, e seguida ouviu o seguinte diálogo a respeito do que seria área:

Pesquisadores: *Vocês sabem o que é área?*

Alunos do grupo um: *Área é o espaço.*

Alunos do grupo dois: *Área é tudo aquilo que cabe dentro da figura.*

Alunos do grupo três: *Área são medidas iguais.*

Após esse diálogo os pesquisadores explicaram o conceito de quadrado, retângulo e área. Em seguida foram distribuídos alguns quadradinhos para cada grupo, e foi proposto pelos pesquisadores que os alunos descobrissem quantos eram necessários para preencher totalmente cada uma das figuras, e qual era o melhor procedimento para realizar essa descoberta.

ANÁLISE DA APLICAÇÃO

Durante o início da atividade todos os grupos começaram contando quadradinhos e tinham dúvidas a respeito de qual dos lados da figura seria a base, além disso, eles já demonstravam estar interessados em procurar uma maneira mais rápida de descobrir quantos quadradinhos seriam utilizados para preencher as figuras.

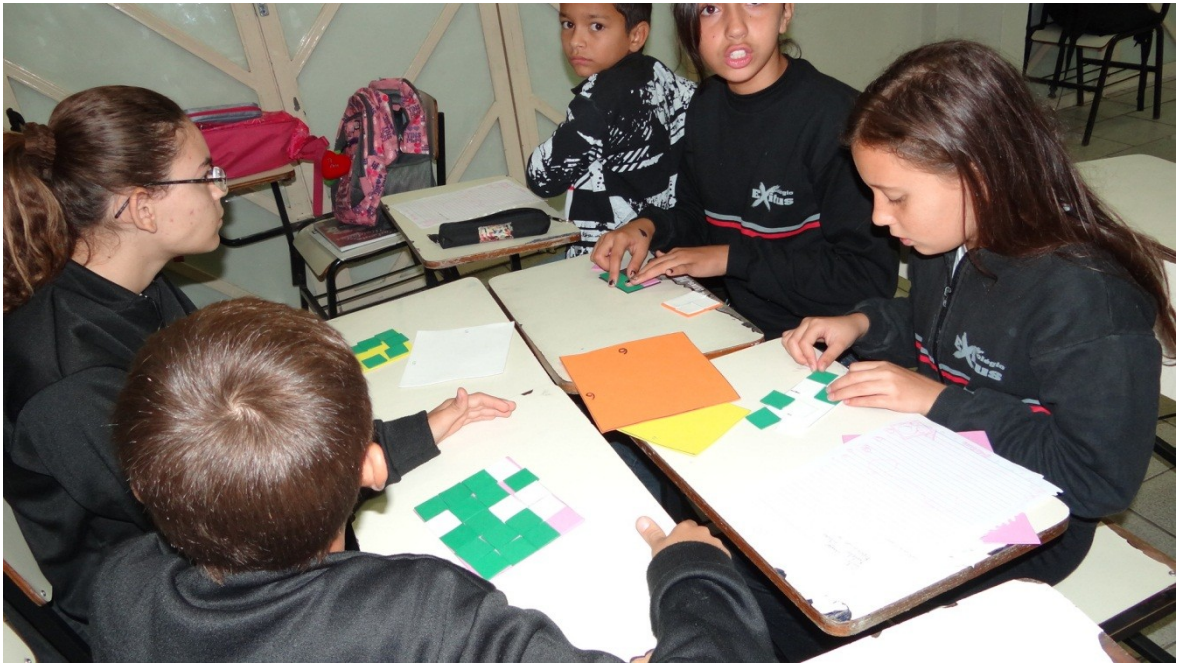
Com o decorrer da atividade observamos que os alunos discutiam entre si e faziam diversas perguntas aos pesquisadores com objetivo de validar suas conjecturas, ou seja, de acordo com PONTE (2009) o aluno foi chamado a agir como um matemático, pois formulou suas próprias hipóteses e argumentos com seus colegas a respeito da veracidade das mesmas. Além disso, os alunos estavam animados, concentrados e dificilmente apresentavam dispersão, e após certo tempo os mesmos descobriram que o jeito mais rápido era por meio da realização de uma multiplicação.

Figura 1: Alunos do grupo dois preenchendo as figuras e as fichas



Fonte - Arquivo do pesquisador.

Figura 2: Alunos do grupo um preenchendo as figuras e as fichas



Fonte - Arquivo do pesquisador.

Analizando a relação entre os alunos durante esta atividade foi observado pelos pesquisadores que os mesmos estavam interagindo de maneira ativa com o material, além disso, se demonstraram entusiasmados e dialogaram bastante com seus colegas de grupo, apresentando assim diversas características descritas por PONTE, relacionadas aos pontos positivos da utilização da investigação matemática em sala de aula:

Na disciplina de matemática, como em qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. Ao requerer a participação do aluno na formulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem. (PONTE, 2009, p. 23).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nosso objetivo em realizar essa atividade foi levar os alunos a identificarem a área de figuras planas e simultaneamente ampliar seus horizontes para se descobrir as belezas existentes na geometria utilizando uma metodologia investigativa, já que a geometria está presente constantemente em nosso dia a dia, no artesanato, nas esculturas, nas pinturas, portanto é fácil notarmos que a geometria é imprescindível às outras disciplinas. Ela pode ser um bom ponto de partida para que eles comecem a gostar de matemática.

Os resultados obtidos após a realização da atividade foram bastante satisfatórios, pois essa atividade pode ajudar os alunos a se familiarizarem com figuras planas, aprender e compreender melhor os procedimentos para cálculo da área de quadrados e retângulos. Foi possível observar que uma metodologia investigativa pode ser um bom método de ensino, o que é confirmado pela ideia de que “investigar constitui uma poderosa forma de construir conhecimento” (PONTE, 2009, p. 10).

REFERÊNCIAS

BOYER, C. B. **História da matemática**. Tradutor Elza F. Gomide, Revista por Uta C. Merzbach. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. 496 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **SAEB 2011**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/saeb> > Acesso em vinte de junho de 2012.

NASCIMENTO, R. **Investigações em geometria via ambiente logo**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/01.pdf> > Acesso em nove de maio de 2012.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

UMA PROPOSIÇÃO PARA O ENSINO DE HOMOTETIA PAUTADA EM APLICATIVOS DINÂMICOS.

Soraya Barcellos Izar¹

¹PPGEduc-UFRRJ - Mestranda/Professora Auxiliar do CAP-UERJ-DMD, soizar@terra.com.br

Resumo

A utilidade que as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) conferem a várias áreas do conhecimento, particularmente a Educação Matemática, é inegável. Trabalhar conceitos geométricos com recursos informáticos ficou mais estimulante, desafiador e dinâmico. Assim, é importante que novas propostas de trabalho, com ferramentas que contribuam para a visualização dos conteúdos, sejam elaboradas e colocadas em prática. No interessante universo de conteúdos geométricos do ensino fundamental, a Homotetia foi escolhida por respaldar a elaboração de inúmeros conceitos como figuras semelhantes, escalas gráficas e projeções cônicas. Nesse pôster apresentaremos uma proposta de intervenção em aula que busca formas variadas de comunicação e de uso de recursos e aplicativos dinâmicos que contribuam com o aprendizado de estudantes do ensino fundamental do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAP-UERJ. A proposição é objeto de estudo de uma pesquisa de mestrado que se encontra em sua inicial¹.

Palavras-chave: Aplicativos Dinâmicos; Ambientes Interativos; TIC; Homotetia.

Introdução:

Com advento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), várias áreas do conhecimento têm se favorecido da versatilidade que seus recursos oferecem. A democratização do acesso a computadores, à Internet, a programas livres, muito tem contribuído para se definir um novo cenário educacional, que se reflete nas atividades dos envolvidos no processo educativo. Neste contexto, a utilização das TIC vem delineando novas possibilidades de interação entre alunos, conteúdos e professores.

Desde que o computador surgiu, em meados da década de 50, tem se pensado em sua utilização com propósitos educacionais. Tais propósitos foram evoluindo progressivamente e o computador vem deixando de ser apenas um instrumento para armazenamento informações em sequência para ser uma potente ferramenta que estimule o aluno a construir seu conhecimento. Valente (1999) destaca que, no Brasil, a utilização do computador na educação teve início com algumas experiências em universidades, no início da década de 70, motivados pelas atividades que surgiam na França e nos EUA. Na década de 80, o aparecimento dos microcomputadores estimulou também a divulgação de novas possibilidades de utilização do computador na escola.

A Geometria e o Desenho Geométrico, como muitas disciplinas que compõem a grade curricular da educação fundamental, também podem ter seus conteúdos potencializados com a utilização dos recursos da Informática Educativa.

Através da história da constituição das disciplinas percebemos que algumas delas desaparecem ou são substituídas por outras de acordo com as demandas sociais de cada

¹ Pesquisa sob orientação do Prof. Marcelo Almeida Bairral (UFRRJ/PPGEduc).

época e lugar. A disciplina Desenho Geométrico se insere nessa perspectiva. Auxiliadas pelas TIC e pela Computação Gráfica, as representações gráficas ficaram mais dinâmicas e sedutoras. Resgatar o ensino dos conceitos geométricos e da representação das formas geométricas se faz necessário, contudo, diante desse novo panorama, o ensino de Desenho precisa ser repensado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), publicados em 1998, retomam o ensino da Geometria no currículo da Educação Básica, cujos conceitos embasam o desenvolvimento do Desenho Geométrico. Bairral (2009) destaca sua importância.

Com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) no Brasil, a geometria surge como um dos temas relevantes, depois de ter sido praticamente abandonada do currículo por influência do movimento da Matemática Moderna. (BAIRRAL, 2009, p.17)

Os PCN de Matemática² recomendam o uso de recursos didáticos desde que se tenha clareza de sua função e adequação ao processo ensino-aprendizagem. Trabalhar conceitos e propriedades geométricas utilizando recursos da Informática Educativa seria mais estimulante e dinâmico para o aluno, pois facilitaria sua visualização.

A prática de ensino de Desenho engloba a conceituação, identificação e análise dos entes geométricos e sua construção com instrumentos tradicionais (régua, esquadros, transferidor, compasso). Muitos alunos possuem grandes dificuldades em visualizar e compreender os conceitos geométricos e projetivos, que são acentuadas pela natureza manipulativa dos instrumentos tradicionais de desenho. Associar a computação gráfica ao ensino de Desenho facilitaria a visualização e representação das figuras geométricas e consequentemente a consolidação de seus conceitos.

Diante evolução meteórica dos recursos tecnológicos, não podemos nos furtar de utilizar as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC) disponíveis com fins educacionais. A utilização das NTIC pode ser uma maneira eficaz de despertar o interesse dos alunos para o aprendizado de conteúdos diversos e assim dinamizar o processo ensino-aprendizagem.

Bairral (2007) reflete sobre as transformações ocorridas nas comunicações entre as pessoas no século XX.

O século XX foi um período de significativas mudanças no campo da comunicação humana. As duas figuras dessas transformações foram, sem dúvida, a comunicação de massa e, mais recente, a comunicação favorecida por computadores conectados em rede. (BAIRRAL, 2007, p.7)

Desde que o computador passou a ser vislumbrado como uma poderosa ferramenta no cenário educacional, a utilização das tecnologias digitais como recursos pedagógicos vem crescendo e mudando o foco da relação professor-aluno. Essa relação tem sido o objeto de estudo de muitos pesquisadores.

Valente (op.cit.) ressalta que:

(...) a atividade de uso do computador pode ser feita tanto para continuar transmitindo a informação para o aluno e, portanto, para reforçar o processo instrucionista, quanto para criar condições do aluno construir seu conhecimento. (VALENTE, 1999, p.1)

² <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>, pág. 23.

Aspectos teórico-metodológicos da intervenção e da pesquisa

A metodologia do ensino de Desenho Geométrico possui uma linha condutora do raciocínio que visa atingir os objetivos da construção geométrica. Os segmentos desta linha são: apresentação ou leitura da questão; esboço da figura a ser construída; destaque dos dados fornecidos no enunciado da questão no esboço; análise dos dados fornecidos com as características e propriedades geométricas pertinentes; construção da figura com instrumentos tradicionais de desenho.

Neste contexto o esboço, também conhecido por figura de análise, possui uma função essencial na visualização da figura resposta. O esboço não possui compromisso com a escala, entretanto nela estão contidos, organizadamente, os dados fornecidos. É importante estimular a confecção do esboço independentemente do nível de complexidade da questão.

A questão construída geometricamente com a manipulação da “prancheta visual” concretiza a visualização dos conceitos, características e propriedades geométricas que foram previamente analisadas no esboço. Seria a “prova real” gráfica da análise feita.

Devido ao seu dinamismo, os recursos que atualmente estão disponibilizados pela Informática Educativa funcionariam como uma “prancheta virtual” no ensino de Desenho Geométrico. Ambientes virtuais que disponibilizam aplicativos que possam mover, rotacionar, deformar, vincular e relacionar elementos são poderosas ferramentas, para serem utilizadas ao longo do processo ensino-aprendizagem de Desenho Geométrico. Diante da variada gama de recursos, o Aplicativo (Applets) surge como uma opção interessantemente dinâmica.

Aplicativos são programas executados no contexto de outro programa (vídeos ou banners em Flash exibidos no browser, por exemplo). Geralmente possuem algum tipo de interface com o usuário, podendo interagir com o programa que o hospeda. Nosso estudo focalizará a construção e manipulação de figuras de modo a oportunizar a elaboração do conceito de Homotetia.

A segunda parte estudo terá como suporte os ambientes colaborativos (Blogs). A manipulação da ferramenta será individual ou em duplas e sua produção será potencializada pelo ambiente colaborativo, utilizado simultaneamente pelos estudantes durante a aula. Funcionaria como espaço de troca de conhecimento e posteriormente como um relato sobre a experiência adquirida. Os recursos inseridos no ambiente colaborativo (Blog) atuariam como interlocutores para a construção das figuras homotéticas com instrumentos tradicionais, com programas de geometria dinâmica e com os Aplicativos.

A Homotetia é um dos conteúdos ministrados no ensino fundamental da disciplina Desenho no CAP-UERJ. Esta transformação respalda o conceito de figuras, semelhantes, escalas gráficas, projeções cônicas; conteúdos aprofundados no ensino médio.

Dessa forma, o estudo será desenvolvido em torno das seguintes ações:

- Desenvolver atividades de sondagem de domínio de conceitos geométricos essenciais a representação da Homotetia em ambientes virtuais;
- Desenvolver atividades no laboratório de Desenho com Aplicativos, envolvendo figuras de análises dinâmicas e interativas, a fim de desenvolver e aplicar às atividades propostas;
- Desenvolver e disponibilizar a ferramenta de aprendizagem colaborativa (Blog);
- Elaborar e aplicar teste avaliação da aprendizagem;
- Analisar os dados obtidos.
- Registrar em diário todas as atividades realizadas e reunir os depoimentos do blog.

Portanto, nesta apresentação socializaremos as atividades elaboradas para nossa intervenção em turmas de 6º ano do ensino fundamental do CAP-UERJ, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Planejamento das Atividades do Projeto de Pesquisa.

Atividade(s)	Número previsto de aulas	Objetivo(s)	Recurso(s)
Atividades de reconhecimento e exploração	2	Foco em características gerais das formas apresentadas	- Xerox (ampliação e redução)
Atividades de identificação de diagonais	2	Utilização do método da diagonais como uma estratégia para identificar retângulos homotéticos	- Kits de quadrados e retângulos com diferentes tamanhos
Forma e deforma	2	Foco em formas e deformações de figuras variadas	Applets
Pantógrafo	2	Foco na razão de ampliação ou redução	Pantógrafos (site)
Geoplano	2	Foco em formas e deformações de figuras variadas	Geoplano (site)
Atividade final: livre escolha do aluno	2 (para apresentação)	capacidade de visualização, representação e síntese do aprendizado	Photoshop, Paintshop Pro ou outro editor de imagem livre etc.
Elemento transversal da comunicação (individual) construção de um Blog, sítio na Internet, portfolio etc.			

A coleta de dados será feita mediante registros de observação dos pesquisadores, registros dos alunos em atividades variadas, inclusive, nas ferramentas da Internet por eles criadas (Blogs, portfolios etc.), e filmagem dos encontros. Os dados serão interpretados tendo como princípio a análise qualitativa, através de registro escrito, ao longo do processo, das impressões de alunos e professor, além de depoimentos e registros dos alunos no ambiente de aprendizagem colaborativa (Blog).

Reflexões Finais

Os sujeitos de nossa pesquisa são os nativos digitais. Essa geração de estudantes, nativos digitais segundo Prensky (2001), nasceu imersa na tecnologia digital, sabendo, por

isso, lidar habilidosamente com os recursos característicos dessa tecnologia em seu cotidiano: edita imagens e vídeos; envia de fotografias capturadas em aparelhos celulares para redes sociais; acessa a Web no celular, no iPad ou Tablet; pesquisa na Web conteúdos diversos; ouve música; envia arquivos via e-mail; entre outras atividades. A desenvoltura com que processam tais atividades é imensa, deixando os integrantes das gerações Baby Boomer, X e Y, imigrantes digitais, espantados.

Figura 1: Gerações X, Y e Z



Disponível em: <http://1.bp.blogspot.com/-z5osXFauWIo/Tw42d1uP-TI/AAAAAAAAACHM/RJextSVBjfc/s1600/geracao-x-y-z-blog-ernani-carreira-guaira-sp-a.JPG> Acesso em: 16 Set. 2012.

Diante de todo esse conjunto de recursos disponíveis na rede, por que não utilizá-los em prol da educação desses jovens nativos digitais? Utilizar a Web para pesquisar assuntos diversos que se complementem, estudar, ampliar e interagir conteúdos, habilidades, conhecimentos e experiências? Estamos propondo verificar a possibilidade de associação das habilidades dos alunos nativos digitais às atividades e conteúdos desenvolvidos no cotidiano escolar.

Pesquisadores sinalizam tal possibilidade. Lévy (1993) preconizou que as ferramentas disponíveis na rede poderiam ser utilizadas como recursos motivadores. Bairral (2009) tem pesquisado sobre os recursos da TIC aplicados à Educação e sugere seu uso como alternativa para se inovar em sala de aula de matemática.

Finalmente, Kenski (2004) enfatiza que novas mídias necessitam de novas propostas, não velhas. Por isso é extremamente importante a atualização do corpo docente para a utilização das TIC, levando em consideração que os recursos que são naturalmente atraentes e estimulantes para os alunos, nativos digitais, não necessariamente são tão naturais e confortáveis para a maioria dos professores, imigrantes digitais. Sendo assim, na expectativa de resgatar o ensino de Homotetia e de dinamizar o seu aprendizado, para nativos e imigrantes, objetivamos socializar e discutir com os professores de matemática nossa proposição para o ensino de Homotetia com aplicativos dinâmicos.

Referencias:

BAIRRAL, M.A. **Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em Ambientes Virtuais a Distância**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: EDUR, 2007.

BAIRRAL, M.A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**, vol. I. Rio de Janeiro: EDUR, 2009.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distancia**. Campinas: Papirus, 2004. 2ª ed.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: O futuro do Pensamento na Era da Informática**. 2ª Ed. São Paulo: Ed 34, 1993.

PRENSKY, M. **Nativos e Imigrantes Digitais**. Disponível em:
<<http://pdfcast.org/download/nativos-digitais-imigrantes-digitais-marc-prensky.pdf>>
Acesso:16 set. 2012.

VALENTE, J.A. Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica.
In: VALENTE, J.A. (Org.) **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: OEA-NIED, 1999, p.1-22.

UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DAS REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS DAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS MEDIADA PELA TECNOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO

Jonas da Conceição Ricardo¹

Júlio César da Silva²,

Ana Maria Severiano de Paiva³,

¹Fundação Educacional de Duque de Caxias (FEUDUC)/Universidade Severino Sombra (USS), Colégio Estadual Dr Albert Sabin, Departamento de Matemática, ricmatica@yahoo.com.br

²Universidade Severino Sombra(USS), Departamento do Pós-graduação e Pesquisa, jcesarop@gmail.com

³Universidade Severino Sombra(USS), Departamento do Pós-graduação e Pesquisa, anaseveriano@uol.com.br

Resumo

Essa pesquisa tem por finalidade apresentar proposta de abordagem tecnológica para as representações geométricas das funções quadráticas. A pesquisa foi realizada num Colégio Estadual da Zona Oeste do Rio de Janeiro baseando-se no pressuposto das representações semióticas de Reymond Duval e na pesquisa-ação de Thiollent, com isso tentou-se verificar possíveis mudanças no comportamento dos alunos no que tange a concepção geométrica das funções quadráticas. A pesquisa teve duas (2) etapas, a saber: atividades realizadas pelos alunos; pesquisa com docentes de matemática sobre a inserção de recursos tecnológicos nas aulas de matemática. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o *software* Geogebra.

Palavras- Chave: Funções Quadráticas. Representação Semiótica. Geogebra. Pesquisa-Ação.

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E FORMAÇÃO DE PROFESSORES.

Desde o início da história do homem e sua relação com a natureza observa-se a utilização de diferentes ferramentas que permitiam a sobrevivência do homem, tanto quanto o desenvolvimento e aprimoramento de objetos- vida agrícola, caça, pesca, utilização do fogo. Estas ferramentas são exemplo de que a “tecnologia” associada a atividades humanas gera instrumentos e máquinas visando à construção de obras e produtos (Kenski, 2008). O ser humano é responsável pelo desenvolvimento de tecnologias. Ele cria teorias e reflexões sobre suas utilizações. Em síntese, o ser humano aparece como principal elemento do processo tecnológico.

Do ponto de vista educacional, segundo Oliveira (2007), ao professor cabe assumir o papel do agente responsável pela mediação da utilização das tecnologias em relação a seus alunos, de forma crítica e reflexiva. Esta discussão torna-se fundamental quando se pesquisa sobre TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E FORMAÇÃO DE PROFESSORES.

Não se pode mais ignorar o papel dos avanços tecnológicos em nossa sociedade. Percebemos, a todo o momento, as progressivas influências tecnológicas nos meios de informação e comunicação. Desse modo, por que não utilizar as tecnologias no âmbito educacional? Inicialmente pode haver conflitos entre os entes envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Os alunos, muitas vezes, têm maior domínio sobre essas tecnologias do que o próprio professor.

Mas, se educação pressupõe que há momentos em que somos os educadores e outros em que somos educandos torna-se importante ampliar as relações e práticas dialógicas em e fora de sala de aula. O ensino estabelece uma relação dialética em que o aluno e o professor aprendem e ensinam mutuamente e cotidianamente. E é nesta perspectiva que as TIC devem ser inseridas nas aulas: um contínuo processo de saber e ensinar, de saberes-fazer entre os membros envolvidos nesta dinâmica de construção do conhecimento: educador e educando.

A utilização da informática como ferramenta educacional vem sendo objeto de pesquisa desde os anos 70 do século XX (VALENTE, 1996). Sua aplicação ainda é vista com certa resistência, ora por desconhecimento sobre o que trata essa utilização, ora por receio de uma possível substituição do profissional pela máquina.

O professor do futuro deve saber lidar com a tecnologia, essa não pode ser encarada como concorrência, mas como aliada a sua prática. Toda a utilização de tecnologia aplicada ao ensino deve ser baseada na opção pedagógica selecionada pelo professor. Assim além de saber usar um recurso tecnológico o professor deverá ser capaz de avaliar o potencial pedagógico deste recurso, de acordo com a sua própria concepção pedagógica (MORAES et al., 2011, p.02).

Segundo Costa (2010), a educação é um ambiente com mecanismos que articulam o conhecimento e a tecnologia, com perspectiva de orientar o caminho para o domínio e apropriação dos novos meios e avanços tecnológicos:

Quando se fala em educação e tecnologia, é necessário abordar também a questão do processo de aprendizagem. Entende-se que a tecnologia é um instrumento que pode colaborar no processo de aprendizagem educacional, desde que utilizada adequadamente, ou seja, com planejamento, com objetivos definidos, e principalmente estratégias pedagógicas apropriadas ao conteúdo que se pretende construir em conjunto com os estudantes. Tais estratégias podem conter diversos tipos de tecnologia, e envolve o planejamento, as atividades, a elaboração de situações-problema, entre outros tópicos (COSTA, 2010. p.19-20).

Contudo, não podemos afirmar que a inserção de recursos tecnológicos em sala de aula fará com que haja automaticamente uma melhoria no ensino. Não será a implementação da tecnologia, ou de qualquer recurso tecnológico, tão somente ou isoladamente defendemos em nossa investigação a importância do professor, a importância de práticas dialógicas que considerem o que se aprende o que se ensina, o que se sabe por experiência, por saber acumulado nas práticas sociais, como sendo as variáveis que favorecem o processo de ensino aprendizagem. Desta forma, considera-se a TIC como o meio para um fim e não o fim para um meio. Na perspectiva da Educação Matemática,

“[...] o uso da tecnologia para o aprendizado da Matemática, a escolha de um programa torna-se um fator que determina a qualidade do aprendizado” (BRASIL, 2006, p.89).

Mais uma vez, é válido salientar que a proposta de inclusão de tecnologia como suporte didático não está intimamente ligada à melhoria automática do ensino. O fato de adotarmos uma “nova” postura na prática educacional, no sentido de nos abirmos parapráticas pedagógicas que fogem do modelo clássico, surge como possibilidade, que expõe a necessidade de um entendimento condizente, de uma postura inovadora de sentido pedagógico:

O equilíbrio entre inovação e tradição é difícil. A mudança na maneira de ensinar tem de ser feita com consistência e baseada em práticas de várias gerações. Digo que nesta área nada se inventa, tudo se recria. O resgate das experiências pessoais e coletivas é a única forma de evitar a tentação das modas pedagógicas. Ao mesmo tempo, é preciso combater a mera reprodução de práticas de ensino, sem espírito crítico ou esforço de mudança. É preciso estar aberto às novidades e procurar diferentes métodos de trabalho, mas sempre partindo de uma análise individual e coletiva das práticas (NÓVOA, 2001, p.15).

Apesar de não ser garantia de melhoria de ensino, a inserção tecnológica pode ser mais um instrumento, mais uma opção para que se tenha uma possível melhora, o fato de mostrarmos um mesmo item com visões diferentes pode vir a facilitar a aprendizagem do indivíduo(Duval, 2004)

AS PROPOSTAS DE ATIVIDADES ENVOLVENDO OS RECURSOS TÉCNOLOGICOS.

A pesquisa em questão foi feita a partir do pressuposto de Thiollent (2005), da pesquisa-ação. Esta favorece que a pesquisa não esteja limitada aos aspectos acadêmicos e burocráticos, possibilita dar vozes múltiplos sujeitos, analisar o discurso produzido intervindo de uma maneira direta na sua realidade. Na verdade a pesquisa-ação tem como sua principal característica justamente a presença da ação que se dá no plano empírico, e que serve de palco para submeter à prova a teoria em jogo. Shulmann (1986) defende que os professores devem ser capazes não apenas de definir a seus alunos as “verdades” de um conteúdo, mas também ser suficientemente capaz de explicar a validade de uma proposição e a sua importância. Afirma igualmente que a relação dela com outras proposições, dentro ou fora da disciplina, configura-se igualmente importante.

Considerando THIOLLENT (2005), SHULMANN (1986), DUVAL (2004) realizou-se investigação com grupo de alunos buscando aperfeiçoar o aprendizado do conteúdo no que tange a concepção geométrica das funções quadráticas.

Nessa outra perspectiva, alunos e professores precisam ter atuações diferentes daquelas tradicionalmente assinaladas nos processos de ensino-aprendizagem. Como o uso das novas tecnologias, abre-se a perspectiva de o professor, no lugar de exercer o papel de fonte absoluta de saber e ciências, transforma-se no incentivador da aprendizagem, no orientador e

incentivador das trajetórias . Além de dominar os conteúdos que pretende partilhar , o docente precisa promover a interação entre os participantes do processo e indicar meios para aproximação, por parte dos mesmos, da fonte nas quais podem encontrar os subsídios necessários para a construção do conhecimento este, alias, em constante mudanças, para além de qualquer conceito de estabilidade; dinâmico, ágil, permanentemente reconfigurado e reconstruído, disponível em uma multiplicidade de meios e fontes, em um contexto de mediação tecnológica jamais visto anteriormente (OLIVEIRA, 2007, p.13).

Dessa forma foi procurado fazer com que os alunos participantes, através das atividades propostas, pudessem chegar as conclusões acerca das atividades por conta própria, fazendo com isso que o professor fosse um mediador do aprendizado e não unicamente um transmissor de conteúdos programáticos.

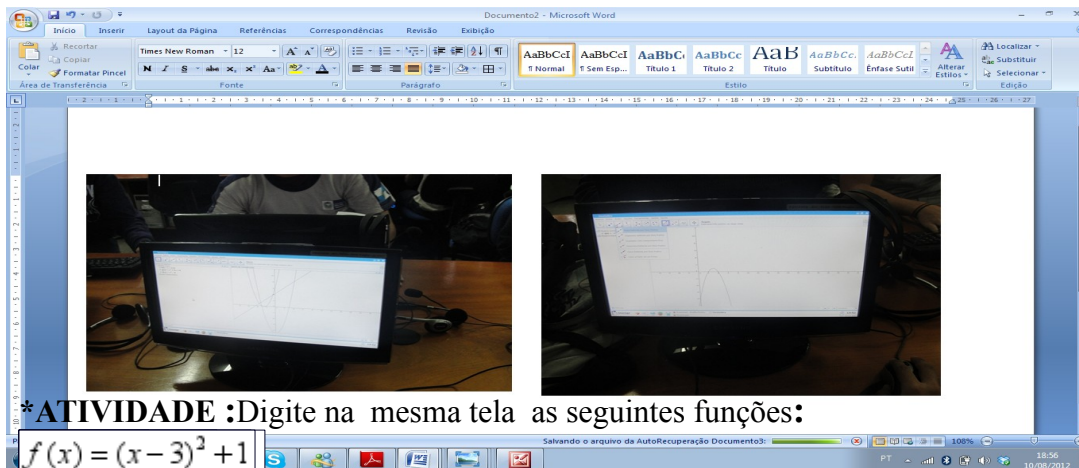
EXEMPLOS DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

$$f(x) = x^2$$

***ATIVIDADE :** Digite na barra de entrada do geogebra e responda:

- Quais são as raízes da função ?
- Quais são os pontos de vértice dessa parábola ?
- Existe alguma simetria em relação a algum eixo, se houver qual ?

Figura -Fotos retiradas durante a pesquisa



***ATIVIDADE :** Digite na mesma tela as seguintes funções:

$$f(x) = (x-3)^2 + 1$$

; e

$$f(x) = (x+2)^2 + \frac{1}{4}$$

- Qual é a raiz das funções e
- Quais os vértices da parábolas das 4 funções.
- Ao traçar todos os gráficos o que você observou em relação ao vértice das parábolas?



Não vamos falar que as propostas apresentadas foram ou serão a solução para o ensino de funções quadráticas, todavia pudemos verificar um melhor atendimento quando falamos e mostramos as modificações da representação da função quadrática. Pudemos comprovar que o interesse dos alunos aumentavam com a exposição dinâmica das funções e como a maneira que os mesmos podiam “brincar” com as funções em questões, fazendo com que prevalecesse a dedução do que ira acontecer com as funções de uma certa maneira ludicamente falando .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, R. C.** A formação de professores de matemática para uso das tecnologias de informação e comunicação: uma abordagem baseada no ensino de funções polinomiais de primeiro e segundo grau, SP, PUC-SP, 2010, 119 f (dissertação de mestrado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUC-SP
- DUVAL, R.** Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Universidad del Valle: Peter Lang, 2004.
- KENSKI, V. M.** Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007
- MEC.** Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio, Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: MEC/SEMT, 2006.
- MORAES, R. G. et al.** Aplicando o *software graphmatica* para o ensino de equações e sistemas de equações de 1º e 2º Grau. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM, 2011, Recife. Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife : EDUMATEC-UFPE, 2011. v. 1. p. 1-1
- NÓVOA, A.** “Professor se forma na escola”. *Revista Nova Escola*, n. 142, maio- 2001, pp. 13-15,. Entrevista concedida a Paola Gentile
- OLIVEIRA, D. P.R. de.** Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007
- SHULMAN, L.** Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching, Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- VALENTE, J. A, et al.** (1996) O computador na sociedade do conhecimento, SEED/MEC, Brasília
- THIOLLENT, M.** Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo, Cortez, 1985.

USANDO O MATERIAL DOURADO PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Amanda Fernandes Campos Vieira¹

Heveraldo Vitor Gomes²

Paula Reis de Miranda³

¹ IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/ Bolsista do PROEXT, e-mail: amandarp.fernandes@yahoo.com.br

² IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/Bolsista do PROEXT, e-mail:heveraldovalor@yahoo.com.br

³ IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/ DMAFE Professora orientadora. E-mail: paula.reis@ifsudestemg.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de utilização do Material Dourado no 5º Ano do Ensino Fundamental como jogo matemático. A experiência foi realizada em uma escola da cidade de Rio Pomba com a expectativa de apresentar um ensino de Matemática prazeroso, aumentando assim a motivação e o interesse dos alunos pela disciplina. A utilização do Material Dourado tem como objetivo promover uma aprendizagem mais significativa, estimulando o cálculo mental, a dedução de estratégias, o domínio das operações fundamentais, a construção de conceitos e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Palavras-chave: Matemática; Jogo; Material Dourado; Raciocínio Lógico; Aprendizagem Significativa.

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática é bastante complexo, já que sua aprendizagem depende de uma grande variedade de fatores, assim

“para aprender matemática é preciso que se desenvolva o raciocínio lógico, e sejam estimulados o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Dessa maneira, os educadores matemáticos devem concentrar-se em aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e senso cooperativo, aumentando a socialização e as interações interpessoais” (Groenwald & Timm, apud SANTANA e FERREIRA, 2007, p.2).

Considerando tais aspectos e percebendo que a maioria dos alunos não apresenta grande interesse em Matemática, achando sempre tudo complicado e difícil, e que, por outro lado, eles rapidamente entendem as regras e participam com entusiasmo de atividades lúdicas, torna-se clara a valia da utilização do Material Dourado para complementar o estudo dessa disciplina, já que o jogo estimula e socializa, é fonte de diversão e aprendizado e ajuda a desenvolver nos alunos capacidades, conhecimentos, atitudes, habilidades cognitivas e sociais.

Além disso, Batllori cita que,

“através dos jogos, é possível proporcionar experiências, estimular a aceitação de normas e hierarquias, o trabalho em equipe e o respeito pelos outros, já que, quando o estudante joga na escola e brinca com

outros de idade aproximada à sua, frequentemente de várias procedências e culturas, adquire importantes meios para sua socialização” (apud SANTANA E FERREIRA, 2006, p. 2).

Um dos objetivos do uso dos jogos no ensino da Matemática é despertar no estudante o gosto de aprender essa disciplina por meio de um processo interessante e divertido. Os jogos podem ainda ser aproveitados para introduzir, amadurecer e preparar o estudante para aprofundar os itens já trabalhados.

Um dos problemas encontrados em sala de aula a respeito do porque o aluno encontra dificuldades na Matemática, com a finalidade de tornar mínimo esse problema, foi utilizado o Material Dourado, que envolvendo conteúdos matemáticos, a serem utilizados em sala de aula.

Um aspecto importante destacado por Batllori

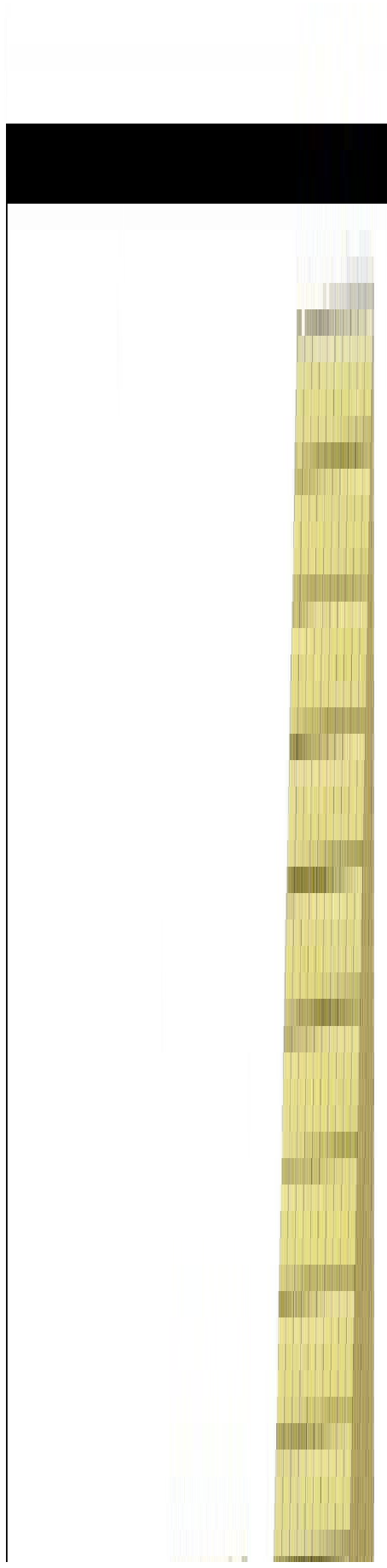
“é a vertente socializante dos jogos, pois com eles as crianças aprendem a conviver e respeitar outras pessoas e culturas, em especial quando jogam juntas para alcançar um objetivo comum, trabalhando em equipe e distribuindo tarefas” (apud SANTANA E FERREIRA 2006, p. 2).

Sendo assim, entende-se que o entusiasmo demonstrado pelos alunos durante o jogo pode ser aproveitado para a aquisição de novos conhecimentos matemáticos, para consolidação dos que já possuem e para auxiliar o desenvolvimento completo do estudante.

2. O MATERIAL DOURADO

Segundo Berton e Itacarambi *apud* SILVA, COQUEIRO e CEOLIM, 2009 o Material Dourado foi criado por Maria Montessori, médica e educadora italiana, para o trabalho com aritmética para as crianças que apresentavam distúrbios de aprendizagem. O nome dourado se deve à versão original que era feita com contas douradas. Quando foi industrializado, esse material passou a ser feito de madeira mantendo o nome original. O material é constituído por cubinhos, barras, placas e o cubo, apresentando as regras de agrupamento na base 10. A manipulação e uso desse recurso podem ajudar na compreensão da adição e subtração com dezenas e reforçar a noção de troca no sistema posicional. O material dourado propicia aos alunos descobrirem as relações entre as peças, como por exemplo, uma barra tem dez cubinhos, uma placa tem dez barras e o cubo tem dez placas. O mesmo é constituído para representar um sistema de agrupamento, associando o modelo didático com o conceito matemático. Conforme ilustra a figura (Figura 1) abaixo:

Figura 1: Peças do Material Dourado

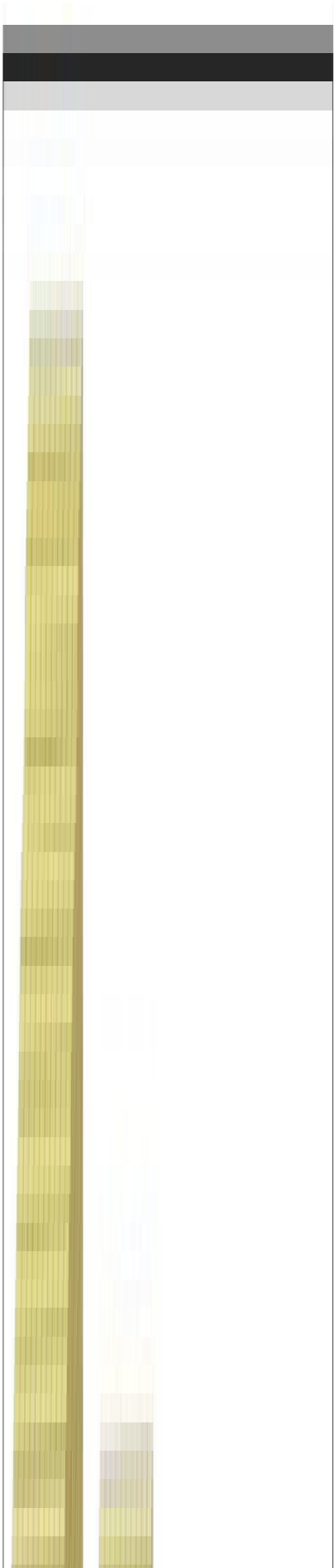


Fonte: BERTON, Ivani da Cunha Borges; ITACARAMBI, Ruth Ribas. Números Brincadeiras e Jogos. São Paulo: Livraria da Física, 2009 p. 4.

Primeiramente, foi utilizado o material dourado para explorar o ensino das quatro operações fundamentais dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com números naturais, para que o mesmo possibilitasse uma melhor compreensão da aritmética.

Posteriormente, adaptamos o mesmo material para o ensino dos números decimais nas quatro operações básicas. Utilizamos o cubo para representar um inteiro (1), a placa para representar um décimo (0,1), a barra para representar um centésimo (0,01) e o cubinho para representar um milésimo (0,001), como ilustrado abaixo (Figura 2):

Figura 2: Representação Material Dourado



Fonte: BERTON, Ivani da Cunha Borges; ITACARAMBI, Ruth Ribas. Números Brincadeiras e Jogos. São Paulo: Livraria da Física, 2009 p. 4.

O objetivo desta experiência é repensar a possibilidade em aliar o uso do Material Dourado ao cotidiano escolar no formato de jogo, auxiliando a aprendizagem da matemática ao propiciar um cenário onde novas situações são apresentadas. Introduzindo, também, uma forma para os professores localizarem as dificuldades ou os pontos não tão esclarecidos dos conteúdos estudados.

Além disso, estimular o uso do raciocínio lógico, já que, após a fase de aprendizagem do jogo, os alunos começam a tecer estratégias e elaborar jogadas para vencer o adversário. Construindo o conhecimento de unidade, dezena, centena e milhar através do Material Dourado e despertando a capacidade de resolver soma e subtração de Números Naturais podendo aprender de forma lúdica.

3. METODOLOGIA

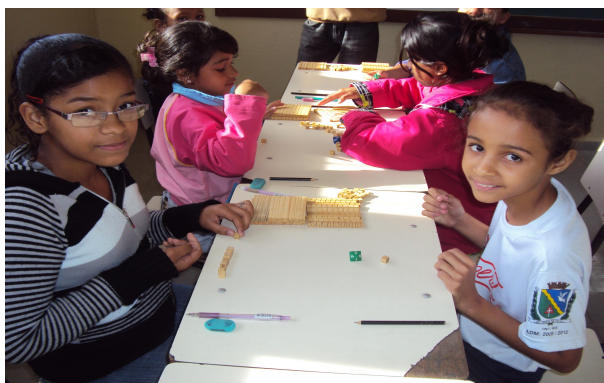
Os pesquisadores aplicaram um minicurso em uma escola da cidade de Rio Pomba, para três turmas do 5º Ano do Ensino Fundamental, onde alunos tinham a faixa etária entre 9 a 11 anos. O tema do minicurso foi: “Calculando com o Material Dourado”. O tempo destinado para cada cumprimento das atividades foi de uma aula de 60 minutos, acontecendo na sala de jogos para facilitar seu desempenho.

Primeiramente foi conversado com os alunos a respeito do Material Dourado e como esse recurso será utilizado para resolver as operações propostas: desenvolvendo o conceito de unidade, dezena e centena e aprendendo a contar agrupando quantidades e aumentando o raciocínio lógico do aluno. Durante a apresentação os pesquisadores fizeram perguntas para os alunos, onde eles poderão comparar com situações no seu cotidiano, que possa envolver adição, subtração, multiplicação e divisão.

3.1 INTRODUZINDO AS REGRAS DO JOGO

Os alunos foram divididos em duplas para jogar o Jogo *Ganhando um Bloco*, para este jogo são necessários: material multibase que constituirá o banco e um dado (Figura 3).

Figura 3 – Os alunos jogando o Jogo- Ganhando um bloco



Fonte: Arquivo Pessoal

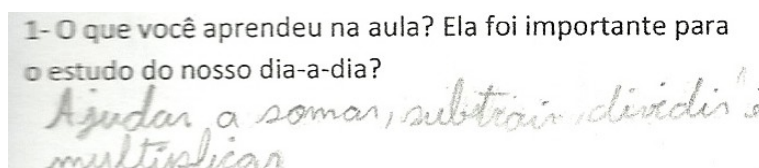
Em que cada rodada o aluno lança o dado e pegam do banco tantas unidades quanto indica o número na face superior do dado. Os jogadores fazem a troca: unidades por barras, barras por placas e placas por cubo. Vence o primeiro que tenha conseguido um

cubo. Durante a atividade, alguns alunos já conheciam melhor as regras do jogo e as estratégias mais adequadas para vencê-lo, tiveram mais facilidades em superar seu adversário. Outros alunos tiveram algumas dificuldades, por não conhecer o Material Dourado ou o jogo.

3.2 O OLHAR DOS ALUNOS

Como avaliação do minicurso foi aplicada uma atividade individual sobre o conteúdo abordado. A avaliação continha pergunta sobre determinados exemplos apresentados na sala de aula. A seguir, na Figura 4, apresenta-se a resposta do aluno A respeito da aprendizagem durante a atividade:

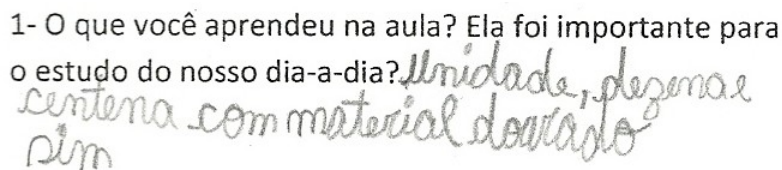
Figura 4 – Resposta do aluno A



Fonte: Arquivo Pessoal

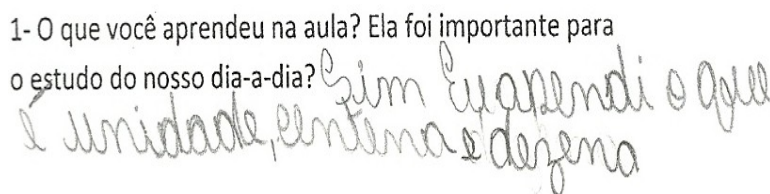
Percebemos que foi válida a utilização do Material Dourado para o aluno A, pois ajudou-o a somar, subtrair, multiplicar e a dividir.

Figura 5 – Resposta do aluno B



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 6 – Resposta do aluno C



Fonte: Arquivo Pessoal

Já para os alunos B e C, o Material Dourado foi útil na sua aprendizagem de unidades, dezenas e centenas.

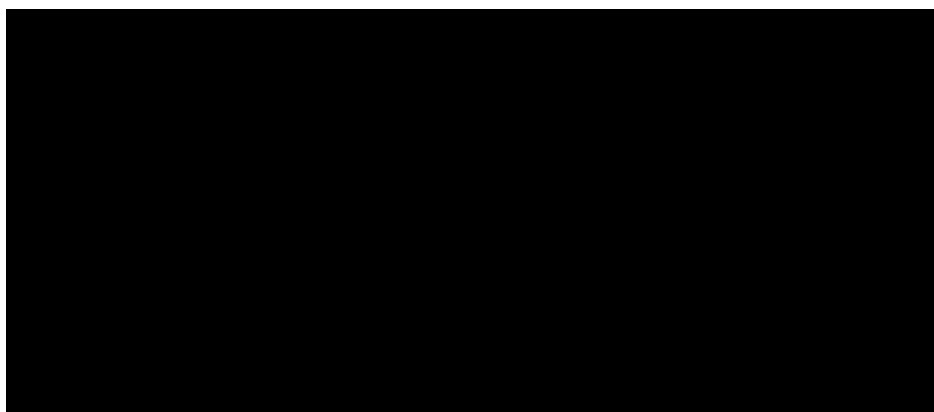
Por meio destas três respostas foi possível verificar que os alunos conseguiram desenvolver a relação significativa entre as atividades com Material Dourado e as classes operatórias. Ao quantificar os resultados, foi observado que 28,9% dos alunos tiveram dificuldade em trabalhar com o Material Dourado, enquanto 71,1% dos alunos conseguiram concluir com êxito a atividade.

3.3 OS PROFESSORES

Concomitantemente, foi aplicado um questionário de avaliação do minicurso para os professores. Em umas das perguntas, com relação à utilização do Material Dourado, 100% dos professores considera que o material utilizado no minicurso é de fácil acesso.

Entretanto, ao serem questionados sobre a frequência de utilização do material dourado em sala de aula os professores afirmaram que o material é pouco utilizado, como pode-se verificar no gráfico abaixo:

Figura 7 – Gráfico das respostas dos professores



Fonte: Arquivo Pessoal

Concluimos que 50% dos professores já utilizaram algumas propostas semelhantes ao minicurso apresentado, 25% dos professores utilizaram quase todas e 25% não quiseram responder. A partir destas informações foi possível concluir e avaliar a proposta desse trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio deste trabalho, foi possível observar que a utilização do Material Dourado como jogo nas aulas de Matemática aumentou a motivação, fazendo com que muitos alunos passassem a ver as aulas de Matemática como uma aula prazerosa, sem se focar nas dificuldades, desenvolvendo, assim, naturalmente o raciocínio lógico. Dessa maneira, entende-se que o trabalho tem boa aplicabilidade e pode ser utilizado como parâmetro inicial para a utilização de jogos nas aulas.

Assim, vale a pena o professor investir na utilização do Material Dourado como auxílio para o ensino da Matemática, pois os alunos poderão participar ativamente e por meio do material desenvolver habilidades matemáticas possibilitando uma aprendizagem significativa.

Na escola, a relação de ensino e aprendizagem, com o Material Dourado proporciona situações e condições para criação de espaços de produção e construção do conhecimento.

5. REFERÊNCIAS

SANTANA, O. A. T.; FERREIRA, R. C. **USANDO JOGOS PARA ENSINAR MATEMÁTICA.** Disponível em

<www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/905-4.pdf>. Acesso em 22 de junho de 2012.

SILVA, R. T.; COQUEIRO, V. S.; CEOLIM, A. J. **MATERIAL DOURADO E O ÁBACO PARA O ENSINO DOS NÚMEROS DECIMAIS NO CURSO DE FORMAÇÃO DE DOCENTES.** In: VI Encontro de Produção Científica e Tecnológica: 24 a 28 de outubro de 2011/Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão/Núcleo de Pesquisa Multidisciplinar. Campo Mourão: FECILCAM/NUPEM, 2011. Disponível: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_vi_epct/PDF/ciencias_exatas/13-SILVA_COQUEIRO_CEOLIM.pdf>. Acesso em 22 de junho de 2012.

UTILIZANDO O XADREZ NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Júnia Audenice Oliveira¹

Edna Conceição Linhares², Kelly Letícia Andrade Viana³, Orientador: José Fernandes Silva⁴

¹Instituto Federal de Minas Gerais/ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação,
juniaaudenice@hotmail.com

²Instituto Federal de Minas Gerais\ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação,
arthurlinhares.edna@hotmail.com.

³Instituto Federal de Minas Gerais \ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação,
kellyeafsje@yahoo.com.br.

⁴Instituto Federal de Minas Gerais\ Coordenação de Graduação e Pós-Graduação,
jose.fernandes@ifmg.edu.br.

Resumo

O presente trabalho é um relato de experiência que consistiu em uma oficina de xadrez, realizada com professores da Educação Básica das Séries Iniciais (1º ao 5º Ano) do Município de São João Evangelista, em parceria com o IFMG no primeiro semestre de 2012. O foco da oficina foi o entendimento e manipulação dos conceitos e de características das especificidades que envolvem o jogo de Xadrez. Estes foram apresentados aos Professores da Educação Básica em forma de mini-apostila e contou com o auxílio de um Professor Supervisor. Durante as atividades executadas na oficina, que representavam uma das etapas da formação continuada de professores da Educação Básica, o Professor Supervisor ressaltava a relação do xadrez com a Educação e com os conceitos matemáticos envolvidos.

Palavras - chave: Jogo de Xadrez; Educação Matemática; Formação Continuada de Professores.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o xadrez é considerado como arte, esporte e ciência;
com essa tríplice qualidade ele deve ser ensinado.

François Le Lionnais

O Jogo de Xadrez é datado de centenas de anos, e a sua origem é certamente o maior mistério existente, possuindo, assim, uma série de lendas envolvidas no seu surgimento. Entre as mais aceitas pelos historiadores está escrita no Livro *História do Xadrez*, de Edward Lasker (1999): Conta-se que o rajá indiano Balhait, entediado com jogos em que a sorte acabava prevalecendo sobre a perícia e a habilidade do jogador, pediu a um sábio de sua corte, chamado Sissa que inventasse um jogo que valorizasse qualidades nobres, como a prudência, a diligência, a lucidez e a sabedoria, opondo-se às características de aleatoriedade e fatalidade observadas no nard (antigo jogo indiano com dados). Passado algum tempo, Sissa se apresentou ao rajá com sua invenção. Tratava-se de um tabuleiro quadriculado, sobre o qual se movimentavam peças de diferentes formatos. Sissa explicou que escolheu a guerra como tema porque

é a guerra onde mais pesa a importância da decisão, da persistência, da ponderação, da sabedoria e da coragem.

O rajá ficou encantado com o jogo e concedeu a Sissa o direito a pedir o que quisesse como recompensa. Este pediu um tabuleiro de Xadrez cheio de grãos de trigo, sendo que a primeira casa deveria ter um grão, a segunda deveria ter dois, a terceira quatro, a quarta oito, e assim sucessivamente, dobrando o número de grãos na casa seguinte, até encher todas as casas do tabuleiro com o número de grãos correspondentes. Contudo, ao ordenar que o pedido fosse realizado o rei se surpreendeu, afinal não seria possível realizar o pedido de Sissa, pois, antes mesmo de chegar na trigésima casa, todo trigo da Índia teria se esgotado, cobrindo a camada da Terra com uma espessura de 9 (nove) polegadas. O número exato seria 18.446.744.073.709.551.615 (Dezoito Quintilhões, Quatrocentos e Quarenta e Seis Quatrilhões, Setecentos e Quarenta e Quatro trilhões, Setenta e Três Bilhões, Setecentos e Nove milhões, Quinhentos e Cinquenta e Um Mil, Seiscentos e Quinze) grãos de trigo. Assim o rajá ficou confuso, porque não sabia o quê exatamente tinha que admirar: se a invenção do jogo ou a engenhosidade do pedido de Sissa.

Diante das múltiplas curiosidades envolvendo o Jogo de Xadrez, Góes (2002) afirma que:

O xadrez é particularmente formador, desenvolvendo várias qualidades: a atenção e a concentração; o julgamento e o planejamento; a imaginação e a previsão; a memória; a vontade de vencer, a paciência e o autocontrole; o espírito de decisão e a coragem; a lógica Matemática, o raciocínio analítico e a síntese; a criatividade; a inteligência. (GÓES, 2002, p.26).

Visto a importância do Jogo de Xadrez nas atividades educacionais, tanto para docentes quanto para discentes, seu uso aprimora atitudes, habilidades e competências que são facilitadores no processo de ensino-aprendizagem. Góes (2002) continua afirmando que: “Quanto à formação do educador [...] a estratégia do ensino é muito próxima do jogo de xadrez, onde a dialética e a autocrítica ocupam um lugar primordial e onde o vencido se enriquece mais que o vencedor.” Portanto, análogo ao jogo está a prática de ensino, mediante a relação professor-aluno que se torna cada vez mais estreita, sendo que o xadrez proporciona o convívio com as diferenças de comportamento e aprendizagem.

Atualmente, a realidade do Jogo do Xadrez nas escolas ainda é insatisfatória, como defende Angélico e Porfírio (2010):

Muito se fala sobre o jogo de xadrez e seus usos na educação, mas sua introdução no âmbito escolar exige a criação de algumas condições ainda não existentes em boa parte das escolas. Isso porque, muitas o têm utilizado como aparato extracurricular ou atividades ludoterápicas nas aulas de Educação Física. (ANGÉLICO; PORFÍRIO, 2010, p.1).

Assim, perante a demanda educacional existente, a sociedade precisa de docentes que criem, inovem, critiquem, reflitam, transformem suas práticas cotidianas e ao mesmo tempo se preocupem com questões atuais, além de propiciar aos discentes autonomia no seu processo de aprendizagem.

METODOLOGIA

O presente trabalho visa relatar uma experiência vivenciada com professores da Educação Básica das séries iniciais, durante uma oficina de xadrez com duração de 3 horas. Esta se justifica na Educação Matemática, enquanto área do conhecimento nas práticas em sala de aula, ao torná-la mais interessante, lúdica, instigante, relevante, útil e integrada à realidade. Assim o uso do xadrez na sala de aula pauta-se no jogo lúdico como metodologia de ensino e aprendizagem para crianças e adolescentes. Ante a demanda da região, essa oficina foi proposta como formação continuada, para que professores tivessem contato com o Xadrez e pudessem apresentá-lo aos seus alunos.

Para tal, foram utilizadas duas (xadrez lúdico e pedagógico) das três abordagens no ensino de xadrez, caracterizadas por Oliveira e Castilho (2006) como:

***Xadrez Lúdico:** Utilizado como uma distração no qual o enfoque seria apenas o lazer e a diversão. Este enfoque tem sua importância, pois quando a criança inicia a sua vida de estudante, normalmente, ela tem que interromper suas atividades cotidianas e muitas vezes a criança não se adapta aos compromissos que a escola propõe, comprometendo seu rendimento escolar. O aspecto lúdico poderia ajudar a criança a superar essas dificuldades enquanto ela compreende essa mudança de hábitos em sua vida.*

***Xadrez Técnico:** Utilizado na preparação do aluno para competições. Este se especializa em uma determinada estratégia a fim de conseguir vitórias em campeonatos individuais e coletivos.*

***Xadrez Pedagógico:** Utilizado de forma a desenvolver habilidades nas quais o estudante tenha dificuldades e que compromete o seu desempenho escolar. (OLIVEIRA; CASTILHO, 2006, p.3)*

OBJETIVO

O objetivo principal é apresentar o jogo de xadrez aos professores, desde o que se sabe sobre sua origem até o conhecimento minucioso sobre as peças que o compõem. Como objetivos secundários, e não menos importantes, a manipulação das peças e do tabuleiro com visão pedagógica, ou seja, os possíveis conteúdos matemáticos que podem ser explorados, seguido da prática do jogo, com intuito de que os professores da Educação Básica de São João Evangelista tivessem contato com os entendimentos e manipulação dos conceitos que envolvem o jogo.

QUESTÃO NORTEADORA

O Jogo de Xadrez auxilia a aquisição de competências e habilidades por parte de professores e alunos da Educação Básica?

A EXPERIÊNCIA

A oficina de Xadrez foi realizada em 31 de maio de 2012, com carga horária de 3 horas, no Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista, Prédio Escolar II. Esta foi agendada previamente pela Diretora das Escolas. Participaram dessa

oficina 22 Professores, que quando compareciam à sala esta já estava organizada, e sobre cada mesa o tabuleiro de Xadrez, porém, ainda com suas peças não organizadas devidamente. No momento da entrada dos participantes na sala, estava a lista de presença que era assinada para o recebimento do certificado de participação, e ainda uma mini-apostila preparada pela Professora Supervisora, na qual constavam informações básicas sobre o Jogo de Xadrez (sua origem, o Xadrez no Brasil, as regras do jogo e a descrição de alguns lances extraordinários).

Inicialmente houve um bate-papo, para que fosse feito o levantamento sobre o que os professores conheciam sobre o jogo. Feito isto, por meio de *slides*, a Professora Supervisora explicou inicialmente a origem do xadrez, acompanhado de um breve histórico sobre o Xadrez no Brasil.

Após este momento, os participantes passavam a ter o conhecimento sobre cada peça (Rei, Dama ou Rainha, Bispo, Torre, Cavalo e Peão), e suas posições no tabuleiro, permitindo, somente então, a organização dessas peças nos tabuleiros.

As movimentações das peças foram explicadas minuciosamente e cada professor repetia o movimento no seu tabuleiro. Assim, após conhecimento e reconhecimento das peças e dos seus movimentos no tabuleiro pelos participantes, passou-se, então, para as estratégias de vitória, empate e lances irregulares.

Figura 1: Grupo de Professores



Fonte – Dados da pesquisa

Durante o momento da oficina, foram levados em conta os possíveis conteúdos matemáticos que podem ser explorados durante o jogo, dando espaço aos participantes na intervenção durante a fala da Professora Supervisora. Dentre os conteúdos mais abordados estão: contagem e comparação de quantidades, figuras geométricas, localização espacial, cálculo de áreas, lateralidade. Por se tratar da Educação Básica, foi proposto que cada professor adapte o jogo à série a qual trabalha, levando em conta a criatividade e autonomia de cada aluno.

Por fim, foi proposto aos professores que praticassem o jogo. À medida a que surgia dúvidas, a Professora Supervisora se encaminhava às duplas.

Figura 2: A Professora-Supervisora se encaminha às duplas



Fonte – Dados da pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicam, inicialmente, que os professores da Educação Básica não possuíam qualquer conhecimento sobre o Jogo de Xadrez e mostraram-se motivados e entusiasmados a realizar as atividades propostas.

Como o tempo disponível era pequeno, foi proposto aos professores que eles também exercitassem a prática em casa ou *online*. Mesmo com o curto tempo de duração, a oficina foi um momento de distração, troca de experiências e aprendizado.

Contudo, apesar dos desafios encontrados em conhecer e reconhecer as peças e seus movimentos durante o momento prático da oficina, a turma conseguiu realizar as atividades propostas, sendo que, durante o momento da oficina, os professores relatavam o uso instigante e desafiador do jogo.

Com a grande aceitação dos participantes na oficina, já está sendo agendada outra, para que possa ser feito o levantamento de como foi a experiência dos professores com o Xadrez inserido nas suas práticas de sala de aula, como seus alunos reagiram e as influências positivas e negativas de todo esse processo.

O projeto de utilização do Xadrez na formação continuada de professores, posteriormente, será estendido para professores de Matemática das Séries Finais do Ensino Fundamental da cidade de São João Evangelista, para que os alunos tenham contato com o jogo e sua relação cada vez maior com conteúdos matemáticos. Essa

extensão tem como principal objetivo que alunos e professores possam navegar no mundo lúdico e pedagógico do xadrez, incentivando e aprimorando o raciocínio lógico e a criatividade que os envolve através do jogo.

REFERÊNCIAS

ANGÉLICO, L.P.; PORFÍRIO, L. C. O Jogo de Xadrez Modifica a Escola: Por que se deve aprender xadrez e tê-lo como eixo integrador no currículo escolar? **Revista Eletrônica da faculdade Semar/Unicastelo**. Sertãozinho, v.1, n.1, p.1-17, Out./Jan. 2010.

GÓES, D. C. **O jogo de xadrez e a formação do professor de Matemática**. 2002. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

LASKER, E. **História do Xadrez**. Bela Vista: Ibrasa, 2 ed.,1999.

OLIVEIRA, C. A. S.; CASTILHO, J. E. **O xadrez como ferramenta pedagógica complementar no ensino da Matemática**.2006. Disponível em:<
www.sbem.com.br/files/ix_enem/Relato.../RE72249951187T.doc> Acesso em: 15 jun. 2012.

MINICURSOS

A GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA COMO CONTEÚDO DO ENSINO SECUNDÁRIO: UMA ANÁLISE HISTÓRICA A PARTIR DE LIVROS DIDÁTICOS 1942-1980

Maria Cristina Araújo de Oliveira¹

Josélio Lopes Valentim Júnior²

Éder Quintão Lisboa³

Susana Ribeiro Soares⁴

Fernanda Luciana Tenório Magalhães⁵

Luciana Oliveira Amaral⁶

Iago José Vitral Rezende Lopes⁷

¹ UFJF/Professora do PPG em Educação Matemática e do Dep. de Matemática, mcrisoliveira6@gmail.com

² UFJF/Mestrando Profissional em Educação Matemática, joseliojunior@tred.com.br

³ UFJF/Mestrando Profissional em Educação Matemática, eder.lisboa@ifsudestemg.edu.br

⁴ UFJF/Mestrando Profissional em Educação Matemática, susanaribeirosoares@gmail.com

⁵ UFJF/Mestrando Profissional em Educação Matemática, fernandaluc@hotmail.com

⁵ UFJF/Bacharelado em Ciências Exatas - bolsita Fapemig, lucianaufjf@hotmail.com

⁶ UFJF/Bacharelado em Ciências Exatas - bolsita Fapemig, lopes.jf@hotmail.com

RESUMO

O minicurso tem como objetivo analisar o conteúdo de Geometria Analítica contido em livros didáticos de Matemática destinados ao Colegial, antiga denominação do atual ensino médio, de diferentes períodos da história da educação brasileira: Reforma Capanema (1942), Portaria Ministerial de 1951 e Matemática Moderna – décadas de 1960 a 1980. O aporte da análise será a partir da história da educação matemática. Os livros didáticos constituem um dispositivo valioso para a compreensão da história da educação matemática quando analisados em suas relações com os contextos político-educacionais de um dado momento histórico.

Palavras-chave: história da educação matemática, Geometria Analítica, livros didáticos de Matemática.

INTRODUÇÃO

O minicurso tem como objeto a história da educação matemática no Brasil no período de 1942 a 1980. A partir da análise de livros didáticos de Matemática desse período, pretende-se que os participantes investiguem a trajetória do ensino de Geometria Analítica no âmbito do ensino secundário e que nos dias atuais é tratada no ensino médio. No período proposto três orientações curriculares parametrizaram o ensino: a Reforma Gustavo Capanema, a Portaria Ministerial de 1951 e o Movimento da Matemática Moderna. Os participantes terão a oportunidade de analisar as propostas para o ensino de Geometria Analítica em cada um desses momentos e refletir sobre inovações e heranças nas abordagens desse tema.

No período da Reforma Gustavo Capanem, 1942, ocorreu a estabilização da disciplina Matemática, criada a partir da Reforma Campos em 1931 nas séries finais do ensino secundário. Os livros dedicados ao Colegial¹ começaram a incorporar as propostas

¹ Segmento de ensino organizado com a Reforma Capanema e correspondente ao atual ensino médio.

de unificação da Matemática, sem tratar a álgebra a aritmética e a geometria em livros separados, a partir da década de 1940. A Portaria Ministerial de 1951 estabelece conteúdos mínimos para padronizar o ensino no país e marca assim um novo momento que antecede uma reforma no ensino de Matemática que se deu em âmbito internacional, o Movimento da Matemática Moderna.

O chamado Movimento da Matemática Moderna, ao qual nos referimos, corresponde a propostas de mudanças divulgadas, sobretudo na década de 1960, e foi uma tentativa de modernizar o ensino de Matemática, modificando e atualizando os conteúdos e os métodos de ensino nos níveis escolares: primário e secundário. Um dos objetivos principais era o de aproximar os conteúdos estudados no ensino secundário dos conteúdos ensinados no ensino superior. Impulsionados pelos ventos dos avanços da pesquisa em Matemática, sobretudo no campo da Álgebra, alguns matemáticos renomados como Jean Dieudonné e Andre Lichnerowicz participaram das discussões e proposições acerca da modernização do ensino de Matemática.

Esse movimento ocorreu em vários países do ocidente (Estados Unidos, países da Europa e América latina, entre outros) e do oriente (alguns países árabes). No Brasil, o professor Osvaldo Sangiorgi foi um dos principais defensores e divulgadores desse movimento, ele atuou como professor nos diferentes níveis de ensino secundário, superior e foi um dos principais autores de livros didáticos das décadas de 1950 a 1970 do século passado, no Brasil. Sangiorgi esteve na Universidade de Kansas onde frequentou o curso de verão de 1960. Teve aulas com o professor George Springer, que posteriormente esteve no Brasil ministrando cursos no GEEM (Grupo de Estudos do Ensino da Matemática), grupo fundado por Osvaldo Sangiorgi em São Paulo, em 1961.

O GEEM teve como objetivos além de incentivar o estudo da Matemática Moderna, promover cursos de aperfeiçoamento para professores de Matemática das escolas secundárias. Fizeram parte do GEEM autores de livros didáticos, matemáticos, professores secundários, primários e universitários. Osvaldo Sangiorgi era o presidente e porta-voz do grupo, manteve com a imprensa uma relação estreita, deu inúmeros depoimentos e escreveu diversos artigos nos principais jornais de São Paulo. Nessas entrevistas e artigos, Osvaldo Sangiorgi divulgava a Matemática Moderna e as iniciativas do GEEM.

O seminário de Royaumont que se realizou no final de 1959, na França, e reuniu em torno de 50 representantes de 18 países e é considerado um marco para o Movimento da Matemática Moderna. Deste seminário e do encontro de Dubrovnik, realizado em 1960, emergiram orientações sobre o ensino de Matemática tanto com relação a conteúdos matemáticos como aos métodos de ensino de tais conteúdos. (Guimarães 2007)

Tais orientações foram sistematizadas no livro *Un programme moderne de mathématiques pour l'enseignement sécondaires*, publicado pela OECE² em 1961, traduzido para o português pelo professo Jacy Monteiro (diretor de publicações do GEEM) e editado pelo GEEM, em 1965.

As novas propostas para o ensino de Matemática apresentam um programa influenciado por idéias estruturalistas dominantes na época, que com relação aos conteúdos Matemáticos revelam a influência da concepção bourbakista e quanto aos métodos, os estudos de Jean Piaget.

De forma bastante sintética, podemos dizer que quanto aos conteúdos curriculares destacam-se duas orientações: dar ênfase à unidade da Matemática, introduzir novos tópicos considerados modernos tais como teoria dos conjuntos, geometria vetorial e por transformações, noções de topologia, estruturas algébricas.

² Organização Europeia de Cooperação Econômica

Quanto aos métodos as orientações se aproximam do processo de ensino e de aprendizagem, do papel do professor e do aluno. Entre as recomendações estão as valorizações: da compreensão em detrimento à mecanização, da aprendizagem por descoberta, da intuição como algo que deve preceder o ensino dedutivo. Também se destaca a importância dada ao trabalho experimental como uma etapa anterior à abstração.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS PARA A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A pesquisa sobre a história da educação matemática pode ser feita sob diferentes abordagens históricas: seja rememorando datas, relatando fatos sem problematizá-los, ou refinando diálogos e confrontando as ações de seus principais protagonistas. Outras abordagens de história, como a história do imaginário, a história econômica, a história política e a história social são outras tantas possibilidades de se fazer história.

Entretanto, a história cultural, dimensão que estamos privilegiando é um campo historiográfico que se tornou mais evidente a partir das últimas décadas do século XX. No entanto, desde o início do século acolheu uma grande variedade de objetos históricos, como a *cultura popular*, a *cultura letrada*, as *representações*, as *práticas discursivas*, além de outros temas permeados pela noção de cultura.

Considerando que toda cultura é sempre cultura de um grupo, a história cultural está intimamente atrelada a uma história social, já que se interessa pelas diferenças entre um grupo e outro.

Orientamos o trabalho de pesquisa a partir de conceitos teóricos e procedimentos metodológicos buscados no campo da história cultural. Dentre outros, são privilegiados o conceito de *cultura* formulado por Geertz (1989), o de *cultura escolar* de Julia (2001), o conceito de *disciplina escolar* em Chervel (1990), o conceito de *práticas* em Certeau (1982), além do conceito de *apropriação* proposto por Chartier (1990).

Nos estudos históricos-culturais da história da educação matemática, o polissêmico conceito de cultura é o que primeiramente precisamos compreender, pois, mesmo no campo historiográfico, a palavra cultura evoca uma multiplicidade de significados. Para Geertz (1989), a cultura tem um sentido semiótico e constitui-se numa teia dos significados dados pelos sujeitos às suas ações. No estudo da trajetória da Geometria Analítica, partimos desse conceito para compreender que as propostas desenvolvidas pelos autores de livros didáticos em cada um dos períodos contribuíram para uma complexa tessitura de significados, que permearam os contextos escolares e marcaram historicamente a cultura escolar em determinado espaço-tempo. Julia (2001) conceitua cultura escolar como

um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos; normas e práticas coordenadas a finalidades que podem variar segundo as épocas (p.10).

Chervel (1990, p. 188) afirma que as finalidades do ensino escolar são muito complexas e não estão desligadas da história do ensino das disciplinas. Seu estudo começa no *corpus* da disciplina, “na série de textos oficiais programáticos, discursos ministeriais, leis, decretos, acordos, instruções, circulares, fixando os planos de estudos, os programas, os métodos, os exercícios etc”. Para ele, uma importante via para a compreensão da história das disciplinas escolares é o historiador distinguir suas finalidades reais e oficiais

ao longo de determinado período de ensino, valendo-se de documentação externa e interna à escola para indagar os porquês de um determinado ensino.

Ao referir-se à operação historiográfica, Certeau (1982) analisa o que consiste transformar um fato em acontecimento, as especificidades do historiador e do pesquisador ao lidarem com documentos, observando que a primeira tarefa é separar, reunir e transformar “documentos”, distribuindo-os novamente num determinado espaço. Ao criar um campo específico de investigação, o pesquisador faz seus próprios recortes e redistribuição dos documentos, novos gestos que visam configurar seu espaço e constituir ‘suas fontes’, a partir de uma redefinição epistemológica dos conceitos que orientam sua pesquisa.

Entretanto, para Certeau (1982), a compreensão das práticas que “fabricam” uma cultura escolar requer a captação do movimento entre o “*ser*” e o “*fazer*”. Conceituando a história como uma prática cultural, Certeau emprega a palavra *história* no sentido de *historiografia* que para ele significa: “uma prática (uma disciplina), seu trabalho (um discurso) e sua relação” (Certeau 1982p. 109). Para ele, a história é uma operação que faz parte da realidade da qual se trata e que pode ser apropriada enquanto atividade humana, enquanto prática. A metodologia do historiador deve acompanhar os passos do grupo analisado, indo até os sujeitos e vendo os significados que deram a seus gestos.

Considerando a Educação Matemática como uma prática social, culturalmente constituída, os estudos históricos têm recorrido a Chartier (1990) para compreender como as práticas, em suas diferentes manifestações, mantiveram-se, ou não, enraizadas nos paradigmas sociais predominantes.

Enquanto dispositivos de poder, as práticas escolares, como todas as práticas culturais, são também mecanismos de controle e regramentos, construídos para dar finalidades à educação. Se, para Chartier (1990), a história cultural das práticas trata dos objetos na sua materialidade, das práticas nas suas diferenças e dos dispositivos nas suas variações, nessa história, segundo o autor, não é possível separar as práticas dos seus dispositivos legais e de suas formas de apropriação. Os dispositivos, entendidos como constitutivos das relações de força do momento histórico.

Para Chartier (1990, p. 26-28), a noção de apropriação deve ser colocada no centro de uma história cultural, já que ela se ocupa de práticas diferenciadas e de formas distintas de interpretação, “visa uma história social dos usos e das interpretações, referidas às suas determinações fundamentais e inscritas nas práticas que as produzem”. Ele afirma que o “essencial é compreender como os mesmos textos, sob formas impressas diferentes, podem ser diversamente aprendidos, manipulados, compreendidos”.

Os livros didáticos constituem um dispositivo valioso para a compreensão da história da educação matemática quando analisados em suas relações com os contextos político-educacionais de um dado momento histórico.

ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS NO MINI-CURSO

A partir de uma perspectiva histórico-cultural, serão desenvolvidas micro-oficinas que oportunizarão aos participantes problematizar a materialidade escolar do ensino de Geometria Analítica, analisando livros didáticos dos diferentes períodos. O objetivo é refletir sobre a cultura escolar do passado e suas possíveis implicações nas práticas pedagógicas atuais.

REFERÊNCIAS

- CERTEAU, M. **A escrita da história**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.
- CHARTIER, R. **A história cultural: entre práticas e representações**. Lisboa: Difel, 1990.
- CHERVEL, A. A história das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Revista Teoria & Educação**, Porto Alegre, n. 2, p. 177-229, 1990.
- GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1989.
- GUIMARÃES, H. Por uma Matemática nova nas escolas secundárias – perspectivas e orientações curriculares da Matemática Moderna. In: J. M. MATOS;
- JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**. Campinas, SP: SBHE/Editora Autores Associados, n.1, p.9-43, jan./jun. 2001.
- W. R. VALENTE (Org.) **A matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos**, p. 21 – 45. São Paulo: Da Vinci, 2007.

A INFLUÊNCIA DOS JOGOS PARA CRIANÇA COM SÍNDROME DE DOWN NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

JAQUELINE DE ALMEIDA PESSOA¹, CHANG KUO RODRIGUES², JANAÍNA VEIGA³

¹Universidade Severino Sombra, Rio de Janeiro/RJ, Brasil ²Universidade Severino Sombra, Rio de Janeiro/RJ, Brasil ³Universidade Severino Sombra, Rio de Janeiro/RJ, Brasil

As crianças com Síndrome de Down têm muita dificuldade em adquirir conceitos matemáticos, assim como muitas outras crianças, mas isso não significa que não possa adquiri-los. Se relacionarmos a Matemática da sala de aula com o seu cotidiano a criança poderá aprender mais rápido. O importante é valorizar o que essas crianças são capazes de aprender e não o contrário, visando sempre o seu desenvolvimento e progresso. Elas têm condições de serem incluídas dentro ou fora das escolas, mas será que a sociedade está preparada para recebê-las com todas as suas diferenças e aprender com elas mais que lhes ensinar? A Educação deveria ser a porta de entrada para a Inclusão Social, em particular, de crianças com Síndrome de Down. Por meio de jogos, o educador apresentará ao educando um mundo novo e cheio de desafios e descobertas. Por ser lúdico, as crianças sentem-se à vontade e perdem o medo de errar. Sendo assim, o objetivo deste minicurso é investigar recursos didáticos que favoreçam a aprendizagem de conceitos matemáticos por crianças com Síndrome de Down. Existem diversas metodologias para auxiliar esse ensino e, portanto, o educador pode e deve fazer uso deles. A Educação Especial no Brasil visa, como maior desafio, uma educação de qualidade, em escolas comuns, quando todas as pessoas são integradas sem nenhum tipo de discriminação. Além disso, os professores devem estar habilitados para ensinar e preparar as pessoas para conviverem em sociedade. Este trabalho busca uma reflexão não apenas sobre a forma de ensinar essas crianças, mas de respeitar as diferenças que existem entre elas, mostrando que com dedicação e sem preconceito, as crianças com Síndrome de Down têm o direito de aprender e conviver com outras crianças, frequentando as escolas, isto é, com base na Constituição Federal de 1988, artigo 205, que prevê o direito de todos à educação.

Palavras-Chave: Síndrome de Down. Matemática Inclusiva. Educação Especial.

EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A Educação Inclusiva no Brasil está baseada na Declaração de Salamanca, criada numa conferência Mundial que aconteceu na Espanha no ano de 1994, que diz que todas as crianças com necessidades especiais devem frequentar a rede regular de ensino. Mesmo com leis que garantem a matrícula dessas crianças, o atendimento a elas não é feito da forma correta, mas sim excluindo os incluídos. Ou seja, crianças sendo excluídas mesmo sendo “incluídas” nas escolas regulares.

Segundo a LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a educação é uma modalidade de ensino que visa o desenvolvimento global dos educandos portadores de necessidades especiais. Além disso, o atendimento a esses educandos deve ser feito preferencialmente na rede pública de ensino.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Matemática – USS/RJ

² Professora do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Matemática – USS/RJ

³ Professora do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Matemática – USS/RJ

Segundo o PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais – a escola deve formar cidadãos, classificando como portadores de necessidades educacionais qualquer pessoa que, de alguma forma, possua dificuldade de aprendizado, seja por deficiência física, motora, emocional, temporária ou permanente.

As crianças com Síndrome de Down tem muita dificuldade em adquirir conceitos matemáticos, assim como muitas outras crianças, mas isso não significa que não possa adquiri-los. Se relacionarmos a Matemática da sala de aula com o seu cotidiano a criança aprenderá mais rápido. O importante é valorizar o que essas crianças são capazes de aprender e não o contrário. Visando sempre o seu desenvolvimento e progresso. Elas têm condições de serem incluídas nas escolas e na sociedade, mas será que a sociedade está preparada para recebê-las com todas as suas diferenças e aprender com elas mais que ensiná-las?

Com relação à Educação Matemática o desafio é ainda maior, em se tratando de crianças com Síndrome de Down. Buscamos então apresentar ferramentas, como os jogos educativos, que podem facilitar esse ensino quando usado corretamente.

A SÍNDROME DE DOWN

O nome Síndrome de Down foi proposto após várias denominações como: criança mal-acabada, criança inacabada, idiotia mongolóide, cretinismo furfuráceo, entre outros. A Trissomia 21, causa da Síndrome de Down, foi identificada por John Langdon Down em 1866, mas apenas em 1959 recebeu o nome de Síndrome de Down, em sua homenagem, quando o geneticista Lejeune descobriu sua causa genética e descreveu que as pessoas com esta síndrome possuíam um cromossomo extra, geralmente ligada ao par de cromossomos 21 e, que é causada pela não disjunção cromossômica podendo ocorrer em ambos os pais.

As crianças com síndrome de Down passam pelos mesmos períodos sensório-motores e na mesma sequência que as demais crianças, mas em um ritmo mais lento. O retardo mental varia de pessoa para pessoa, podendo ser leve, moderado, grave ou severo e profundo. Na maioria dos casos o retardo é leve ou moderado, permitindo que a pessoa possa se desenvolver melhor (são os casos das pessoas que estudam e trabalham e tem vida social comum).

“Faz-se necessário lembrar que como toda criança, a criança com Síndrome de Down possui personalidades diferente uma das outras. “As crianças com SD apresentam características físicas semelhantes (fenótipo), que podem ser notadas em sua aparência desde o nascimento, porém o mesmo não ocorre em relação ao seu comportamento e ao seu padrão de desenvolvimento.” (VOIVODIC, 2004, p. 42)

DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Sobre o desenvolvimento cognitivo faz-se necessário destacar uma das características mais importantes que interfere na aprendizagem, o comprometimento da memória auditiva de curto-prazo, que interfere, entre outras coisas, na absorção de conteúdo passado oralmente, principalmente se conter muitas informações. Lembrando que a memória auditiva de curto prazo debilitada nada interfere na capacidade intelectual. Assim o conteúdo, sempre que possível, deve ser transferido pelo canal visual ou mesmo pelo tato, com materiais concretos. Outra dificuldade encontrada está na fala. O fato de não conseguirem expressar-se pode confundir-se com a não compreensão do conteúdo. É preciso incentivá-las a se expressar mesmo que por gestos ou desenhos.

Em relação à Matemática, já foi comprovado que as crianças com Síndrome de Down são capazes de aprender o princípio da contagem e o raciocínio lógico-matemático. A dificuldade surge quando os conceitos são abstratos. Para amenizá-las é importante,

sempre que possível, relacionar o conteúdo com situações diárias da criança, apresentando material concreto ou visual. Elas, assim como muitas outras crianças sem a Síndrome, têm dificuldade com o abstrato o que prejudica a aprendizagem matemática. Devemos então tentar descobrir como elas aprendem esses conceitos e quais são os erros cometidos por elas para que depois, se encontre uma maneira de lhes ensinar.

(...) *“jogos e brincadeiras podem ser utilizados para ajudar alunos a superar os bloqueios que geralmente existem na aprendizagem de conceitos matemáticos”* [CORIA-SABINI, 2004, p.47]

Os primeiros conceitos matemáticos aprendidos pelas crianças são: número ou numeral, conta e quantidade (cardinalidade).

Mesmo antes de a criança aprender o significado dos números ela memoriza uma sequência de sons (ex.: um, dois, três...) até então sem sentido e sem significado matemático. Mas, diferente das crianças comuns, as crianças com deficiência mental conseguem memorizar sons (um, dois, três,...) mas nem sempre compreendem seus significados. Essa compreensão se faz de forma lenta e gradativa, de acordo com o amadurecimento mental da criança. Como na criança com deficiência mental esse amadurecimento, quando há, ocorre num ritmo mais lento, a aquisição do conceito do número e quantidade também demorará.

PROPOSTA DO MINICURSO

Sabemos que é um desafio ensinar Matemática para as crianças com Síndrome de Down, pois é difícil prender sua atenção e lhes ensinar a matemática abstrata. Isso nos fez pensar se seria possível nos dias atuais, com tanta tecnologia ao alcance das mãos, utilizarmos apenas quadro e giz, livros e cadernos para ensinar a Matemática, não apenas para crianças com Síndrome de Down, mas para qualquer criança.

“A gradativa percepção de que a manipulação de objetos facilita a aquisição de conceitos introduz a prática de materiais concretos subsidiarem a tarefa docente” [KISHIMOTO, 2011, p. 13]

Pensando nisso, desenvolvemos a proposta deste minicurso que visa investigar recursos didáticos que favoreçam a aprendizagem de conceitos matemáticos por crianças com Síndrome de Down e sem a Síndrome de Down, através de jogos, materiais concretos, sucatas e também o computador, pois brincar faz parte do mundo da criança, é brincando que elas se socializam, aprendem a tomar decisões, compreendem o mundo e aprendem com mais facilidade.

“Nas situações de jogos e brincadeiras, o professor deve propor às crianças perguntas que agucem sua curiosidade. Seu papel será o de orientar a criança a descobrir todas as possibilidades oferecidas pelos jogos, de pensar juntos, porém respeitando o momento de aprendizagem dos alunos” [CORIA-SABINI, 2004, p.42]

ATIVIDADES DO PRIMEIRO DIA

ATIVIDADE 1: BOLICHE NUMÉRICO

Capacidades A Serem Trabalhadas	➤ Coordenação motora; ➤ Noção de quantidade; ➤ Contagem; ➤ Adição.
Público alvo	Ensino Fundamental (7-12 anos)
Número de Participantes	
Material	➤ Cartolina;

	➤ Canetinha; ➤ 8 garrafas pet de 2 litros; ➤ Tinta plástica; ➤ Pincel; ➤ Bola de brinquedo pequena.
Organização	Lavar as garrafas e retirar os rótulos. Pintar com tinta plástica com cores vivas. Pode escrever alguns números e desenhar figuras para enfeitar. Separar os estudantes em equipes (a quantidade de pessoas na equipe indicará a quantidade de jogadas feitas). Montar uma tabela com as equipes formadas para anotar os pontos.
Tempo	1h
Regras	O professor deve estabelecer quantas rodadas terá o jogo. Os estudantes podem escolher a organização dos pinos, mas deve ser a mesma para todas as equipes, podendo ser trocada na próxima rodada. Escolhe-se qual equipe começará jogando a bola. Cada equipe deve decidir qual será o primeiro a jogar. Ao final, somam-se os pontos. Vence a equipe que tiver mais pontos.
Desenvolvimento	O primeiro jogador da 1ª equipe joga a bola na direção das garrafas e anota quantas foram derrubadas. As garrafas são recolocadas na posição e, em seguida o primeiro jogador da 2ª equipe joga a bola e anota as garrafas derrubadas, e assim sucessivamente.

ATIVIDADE 2: BARALHO

Capacidades A Serem Trabalhadas	➤ Numeração; ➤ Quantidade; ➤ Adição.
Público alvo	Ensino Fundamental (7-12 anos)
Número de Participantes	2 a 6
Material	➤ Folha de papel cartão; ➤ Tesoura; ➤ Canetinhas nas cores preta e vermelha; ➤ Régua.
Organização	Recortar 20 retângulos de 8cm x 5cm. Enumerar de 1 a 10 com a caneta preta e depois com a caneta vermelha. As cartas podem ser plastificadas depois para prolongar a duração.
Tempo	1h
Regras	Todas cartas devem ser distribuídas entre os estudantes. Os jogadores devem jogar uma carta que está na sua mão por vez. O jogador, que ao final da rodada, jogar a maior carta, vence a rodada e recolhe as cartas. Vence o jogo aquele que ficar com todas as cartas.
Desenvolvimento	Escolhe-se qual estudante vai começar o jogo e qual direção seguirá o jogo (horário ou anti-horário). O primeiro estudante escolhe qual carta deseja jogar. O próximo estudante faz o

	mesmo, e assim sucessivamente, até chegar ao primeiro estudante outra vez, fechando a rodada. Após isso, verifica-se quem jogou a maior carta e o mesmo recolhe todas as cartas da mesa. E inicia-se uma nova rodada.
--	---

ATIVIDADES DO SEGUNDO DIA

ATIVIDADE 3: MEMÓRIA

Capacidades A Serem Trabalhadas	➤ Memória visual; ➤ Percepção espacial; ➤ Comparação entre números.
Público alvo	Ensino Fundamental (7-12 anos)
Número de Participantes	2 a 6
Material	➤ Folha de papel cartão; ➤ Tesoura; ➤ Canetinhas nas cores preta e vermelha; ➤ Régua.
Organização	Recortar 20 retângulos de 8cm x 5cm. Enumerar de 1 a 10 com a caneta preta e depois com a caneta vermelha. As cartas podem ser plastificadas depois para prolongar a duração.
Tempo	1h
Regras	As cartas devem ser embaralhadas e colocadas viradas sobre a mesa (com os números escondidos). Escolhe-se quem vai iniciar o jogo. O jogador deve escolher duas cartas e virar (uma após a outra), se os números forem iguais ele continua, senão é a vez do próximo jogador. Vence quem tiver mais pares.
Desenvolvimento	Escolhe-se qual estudante vai começar o jogo e qual direção seguirá o jogo (horário ou anti-horário). O estudante deve escolher a carta que desejar e tentar adivinhar onde está o seu par. Ao acertar ele continua. Todos devem estar atentos pois quando ele errar será a vez do próximo que poderá aproveitar as cartas já viradas para formar com as escolhidas por eles. O jogo segue até que todas as cartas tenham sido viradas. Os estudantes contam os pares e verificam que foi o vencedor.

ATIVIDADE 4: DOMINÓ

Capacidades A Serem Trabalhadas	➤ Numeração; ➤ Contagem.
Público alvo	Ensino Fundamental (7-12 anos)
Número de Participantes	
Material	➤ P.V.A.; ➤ Régua; ➤ Tesoura; ➤ Canetinha.
Organização	Recortar 25 (ou 100) retângulos de 4cmx8cm. Desenhe uma reta dividindo o retângulo ao meio. Escreva ao lado da peça cinco vezes o número um. Do lado direito desenhe primeiro

	um círculo, depois dois círculos, depois três círculos e assim por diante até chegar à quinta peça. Veja a figura 1. Faça o mesmo com o número 2, número 3, número 4 e número 5.
Tempo	1h
Regras	As regras são as mesmas de um dominó tradicional, mas o jogador colocará uma pedra que tenha o número que corresponde a quantidade de círculos da pedra que está na ponta.
Desenvolvimento	Inicia o jogo o estudante que estiver com a peça com o número 5 e cinco círculos (ou o que estiver com a de maior quantidade). Cada estudante deve colocar uma das suas pedras em uma das 2 extremidades abertas (um de cada vez), de forma que a quantidade de círculos coincida com o. As que possuem a mesma quantidade (1, e um círculo; 2, e dois círculos) devem ser colocadas de maneira transversal. Se um jogador não puder jogar, deverá “ comprar ”. O estudante que terminar de colocar todas as peças na mesa vence.

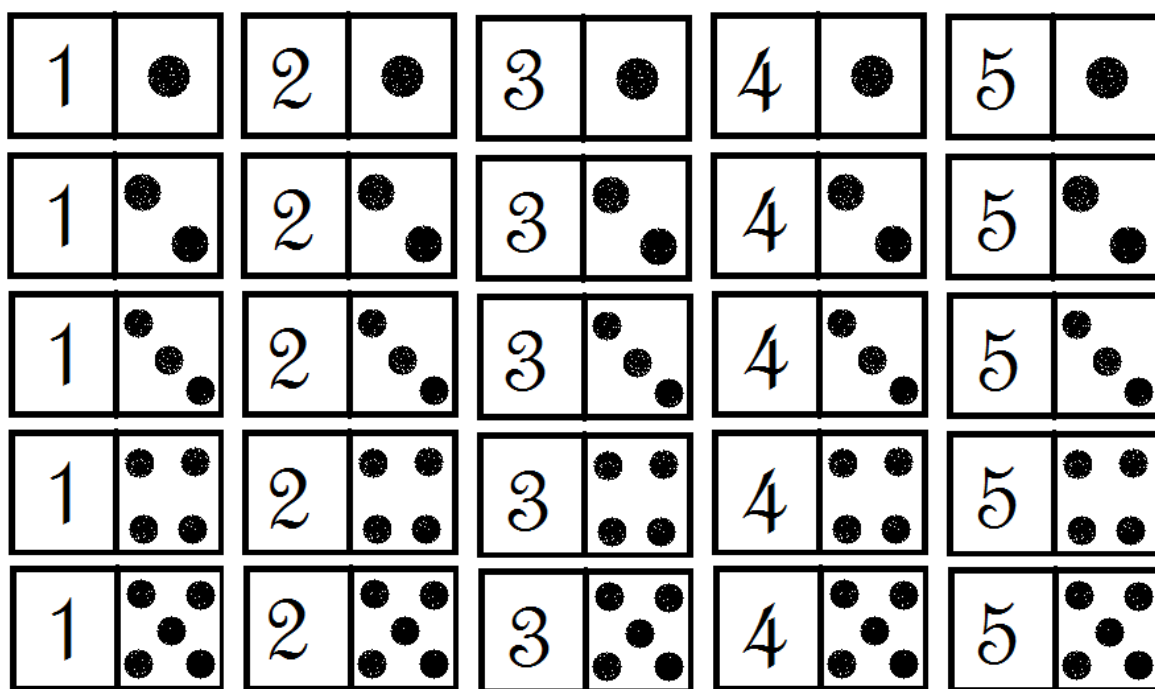


Figura 1

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** (Lei 9394/96), Ministério da Educação, 1996

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria De Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF), 2006. v.I; il.

CÓRIA-SABINI, Maria Aparecida e LUCENA, Regina Ferreira de. **Jogos e brincadeiras na educação infantil**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

DANIELS, H. **Vygotsky e a Pedagogia**. Trad. Milton Camargo Mota. Belo Horizonte-MG: Loyola. 2001.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VOIVODIC, Maria Antonieta. **Inclusão Escolar de Crianças com Síndrome de Down**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Pensamento e linguagem**. Trad. Jefferson Luiz Camargo. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

A INFORMÁTICA COMO ALIADA NAS SÉRIES INICIAIS: O USO DA FERRAMENTA TUXMATH

Maria Betânia de Castro Nunes Santos

Escola Municipal “Itália Cautiero Franco” – CAIC/Rede Municipal de Lavras, mbetaniacns@gmail.com

Resumo

Diante da demanda atual por inserção de tecnologia da informação no processo de ensino-aprendizagem, a Oficina intitulada “*A Informática como aliada nas séries iniciais: o uso da ferramenta Tuxmath*” tem como principal objetivo a apresentação da ferramenta (software) Tux of Math Command ou simplesmente TuxMath para o ensino de conceitos básicos da Matemática. Essa oficina consistirá de 4 momentos, sendo: (1) momento expositivo, com apresentação da ferramenta e relato de experiência envolvendo o uso da mesma; (2) apresentação prática da ferramenta; (3) apresentação direcionada do TuxMath e elaboração supervisionada de atividades pedagógicas pelos participantes com a utilização dessa ferramenta; (4) apresentação, discussão e avaliação das atividades apresentadas. Espera-se com essa oficina, que os participantes percebam possibilidades de trabalho com essa ferramenta em suas realidades, levando em conta os diferentes segmentos de ensino em que atuam, aliando práticas didáticas convencionais com novos recursos disponíveis para educação.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação, Ensino Fundamenta I, Operações Básicas, Jogos virtuais.

PROGRAMA COM AS ATIVIDADES AS SEREM DESENVOLVIDAS

Em um mundo dominado por tecnologia e onde a comunicação e o conhecimento estão disponíveis virtualmente, um dos desafios do educador é conciliar métodos tradicionais de ensino com a utilização sensata de aparatos tecnológicos, os quais têm grande apelo sobre os estudantes por serem atrativos, interativos e desafiadores. Nesse contexto, a presente proposta de oficina intitulada “*A Informática como aliada nas séries iniciais: o uso da ferramenta Tuxmath*” pretende apresentar a participantes do VI Encontro Mineiro de Educação Matemática – VI EMEM, uma ferramenta didática fácil e eficiente.

OBJETIVOS

1. Introduzir o Sistema Operacional Linux Educacional;
2. Apresentar o software TuxMath e explorá-lo como ferramenta pedagógica;
3. Estimular os participantes a desenvolver atividades pedagógicas utilizando o TuxMath;
4. Promover uma discussão e avaliação das atividades desenvolvidas.

METODOLOGIA

A Oficina consistirá de quatro momentos: (1) Momento expositivo, no qual serão apresentados o sistema operacional utilizado e o TuxMath, bem como relatos de experiências de uso do software no ensino de Matemática e instruções para obtenção gratuita do Linux e/ou do Tuxmath para Linux ou Windows; (2) Apresentação prática das ferramentas com uso de computadores que possuam o Sistema Operacional Linux Educacional; (3) Proposta de elaboração de atividades: pensando na realidade de trabalho de cada participante (perfil do aluno, série) os mesmos deverão pensar como a ferramenta TuxMath poderia ser utilizada em suas atividades, bem como elaborar uma proposta de práticas pedagógicas com o uso dessa ferramenta; (4) Apresentação, discussão e avaliação dos trabalhos apresentados. Isso permitirá perceber a utilidade dessa ferramenta para os vários níveis educacionais.

A duração e o material necessário para cada um desses momentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela : Cronograma das atividades propostas na Oficina “A Informática como aliada nas séries iniciais: o uso da ferramenta Tuxmath”

Momento	Atividades	Material	Duração
1º dia – 1ª parte	- Apresentação do Linux Educacional e da ferramenta TuxMath; - Relato de Experiência: o caso de Lavras; - Troca de Experiências.	- Data Show; - Laboratório de informática (mínimo 15 computadores) com Linux Educacional e internet.*	1 h
1º dia – 2ª parte	- Utilização do Linux Educacional; - Utilização da ferramenta TuxMath.	- Data Show; - Laboratório de informática (mínimo 15 computadores) com Linux Educacional e internet.*	1 h
2º dia – 1ª parte	- Exploração mais direcionada do TuxMath; - Elaboração, por parte dos participantes, de atividades pedagógicas utilizando o TuxMath.	- Data Show; - Laboratório de informática (mínimo 15 computadores) com Linux Educacional e internet.*	1h
2º dia – 2ª parte	- Apresentação e avaliação das atividades; - Encerramento.	- Data Show; - Laboratório de informática (mínimo 15 computadores) com Linux Educacional e internet.*	1h

* Caso não seja possível a instalação do Sistema Operacional Linux Educacional nos computadores do laboratório a ser utilizado, os mesmos deverão obrigatoriamente estar conectados à internet para que se possa fazer o download do software TuxMath.

REFERENCIAL TEÓRICO

Na sociedade atual, a mídia e as tecnologias da informação e da comunicação se transformaram em grandes mediadores sociais. O cenário da Globalização, desde o final do século XX, trouxe novos interesses e necessidades para a sociedade. As próprias bases do funcionamento social e das atividades cognitivas modificaram-se a uma velocidade que todos podem perceber diretamente (LÉVY, 1993, p.7).

A ordem atual aponta, tanto na esfera econômica, quanto nas esferas política, social e cultural para a necessidade de trabalhar conjuntamente e em tempo real, on-line, o que leva à necessidade de incorporação social das tecnologias e de educação dos indivíduos para o uso eficiente dessas informações no dia a dia. Mas, nem toda a população está plenamente preparada para lidar com a grande quantidade de informações que circulam na nova realidade.

Na educação, o construcionismo é a abordagem do construtivismo que permite ao educando construir o seu próprio conhecimento por intermédio de alguma ferramenta, como o computador, por exemplo. O uso do computador é defendido como auxiliar no processo de construção de conhecimentos, como uma poderosa ferramenta educacional, adaptando os princípios do construtivismo cognitivo a fim de melhor aproveitar-se o uso de tecnologias (PAPERT, 1994, p. 249).

Neste cenário, surge a necessidade de incorporação das tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem. Atualmente é impossível falar de processos educativos sem citar a tecnologia como um dos caminhos essenciais a serviço da educação e como aliada neste processo de construção do conhecimento, pois esta já conquistou de forma positiva seu espaço nos ambientes escolares.

São cada vez mais comuns em escolas, desde a Educação Infantil até a Superior, laboratórios de Informática para que os alunos desenvolvam e aprimorem seus conhecimentos. Através de atividades e pesquisas, conteúdos muitas vezes já trabalhados em sala de aula, podem ser trabalhados de uma forma mais dinâmica, interativa e lúdica, buscando um aperfeiçoamento contínuo.

Com o advento da Informática Educativa aliada ao movimento do Software Livre, desenvolvedores de todo mundo começaram a utilizar programas específicos para o ensino da Matemática, direcionada para o público infantil que recreiam, divertem e educam ao mesmo tempo. Um software capaz de divertir e ao mesmo tempo ensinar é o Tux of Math Command, ou simplesmente, TuxMath pertencente ao projeto Tux4kids (DUARTE, 2009, p. 76).

O **TuxMath** é um jogo educativo para crianças e adolescentes que auxilia na aprendizagem da Matemática de uma forma mais criativa e divertida. O jogo é uma espécie vídeo game, onde “meteoros” são acompanhados por operações matemáticas e para destruí-los é necessário resolver os problemas. O personagem principal do jogo é o famoso Pingüim Tux, que vai destruir todos os meteoros com sua arma de raios laser, ativada pelas soluções matemáticas.

COMO FUNCIONA O TUX MATH?

A interface inicial do software é apresentada na Figura 1. O software possui várias opções de jogo, basta clicar na desejada para começar a jogar.

Este software educativo apresenta o mesmo estilo do clássico jogo arcade para Atari, Missile Command, que tornou-se febre nos anos 80. O objetivo do jogo é impedir que as bombas atinjam as construções de uma cidade sob ataque. No TuxMath o raciocínio é o mesmo, só que as bombas são na verdade “operações matemáticas” que serão destruídas somente se o jogador acertar o cálculo. Ao aparecer a bomba, ou melhor, “o probleminha”, a criança necessita digitar o número correspondente à resposta para se defender. Por exemplo 4×3 , digita-se a resposta (12) e tecla o ENTER. Como a resposta está correta, dispara-se um feixe de raio laser destruindo-a. Caso a resposta estivesse errada, o raio vai em outra direção e atingiria uma construção do planeta Linux, deixando o Tux bem chateado.

Figura : Interface inicial do TuxMath.



Fonte – Disponível em: <http://tux4kids.alioth.debian.org/index.php>. Acesso em: 15 ago 2012.

Da mesma forma do videogame, a dificuldade vai aumentando à medida que o jogador passa para um nível superior. A cada vitória mudam-se os cenários, a velocidade e a quantidade das “continhas”. Não existe a possibilidade de pausar o jogo, nem controle de velocidade apenas no módulo de treinamento. No treinamento é possível escolher entre tabuada de somar, subtrair, multiplicar ou dividir, de trabalhar com números inteiros (números negativos e positivos), conteúdo das séries finais do Ensino Fundamental. Os níveis de dificuldade são divididos por patentes. Do cadete especial, nível mais fácil ao especialista, nível mais aprofundado. Para finalizar usa-se a tecla ESC.

Apesar de bem simples, atrai as crianças e adultos por seu visual e sons que lembram um game. E, à medida que o aluno vai acertando, existe a possibilidade dos amigos do Tux serem repatriados e ganhar novamente seu iglu (DUARTE, 2009, p. 77).

NÍVEL

Preferencialmente, professores das séries iniciais do Ensino Fundamental. No entanto a oficina estará aberta a demais interessados dependendo da disponibilidade de vagas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de novos métodos no ensino da Matemática tem se mostrado de grande valor diante da necessidade de se reformular os métodos convencionais, adotando novas maneiras de se ensinar, para que o conteúdo se torne mais atrativo e de melhor compreensão. A inserção das novas tecnologias como o uso de calculadoras virtuais, computadores, softwares, videoconferência e afins tornam o processo de aprendizado mais dinâmico e interessante. O TuxMath é uma possibilidade nesse sentido e deve ser considerado pelos educadores, principalmente porque experiências positivas com o uso dessa ferramenta já foram relatadas.

REFERÊNCIAS

DUARTE, S. *Fazendo as pazes com o bicho-papão: A matemática e o SL*. **Revista Espírito Livre**, n. 2, p. 74-78, mai. 2009.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática**. Edição revisada. Porto Alegre: Editora Artmed, 2007.

ÁLGEBRA LINEAR E A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Vitor Rezende Almeida¹

NIDEEM / UFJF, vitor_mat@yahoo.com.br

Aretha Fontes Alves²

NIDEEM / UFJF, arethafontes@bol.com.br

Cristiane de Andrade Mendes³

Departamento de Matemática / UFJF, cristiane_andrade_mendes@yahoo.com.br

Resumo

Neste minicurso temos como objetivo discutir de que maneira a disciplina Álgebra Linear influencia a prática profissional dos professores de Matemática. Para tanto, proporemos uma discussão com os participantes do minicurso sobre questões relativas à sua constituição como professores de Matemática. Além disso, serão discutidas algumas tarefas de Espaços Vetoriais e Transformações Lineares de modo a apontar uma direção no sentido de refletir sobre como as disciplinas de conteúdo matemático podem contribuir na formação do professor de Matemática. Conduziremos este minicurso embasados teórica e epistemologicamente pelo Modelo dos Campos Semânticos.

Palavras chave: Formação de Professores de Matemática, Álgebra Linear, Modelo dos Campos Semânticos.

A PROPOSTA

Nosso objetivo é proporcionar reflexões acerca da importância das disciplinas de conteúdo matemático na formação dos professores de Matemática.

O foco será direcionado para a disciplina Álgebra Linear, pois estamos desenvolvendo um estudo sobre esta disciplina em nossa dissertação de Mestrado, a qual está em andamento e acontece vinculada ao programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Como sabemos, as disciplinas de conteúdo matemático têm sido igualmente ministradas a todos os alunos de cursos da área de exatas, não focando na formação

1 Mestrando do Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG. Pesquisador associado ao NIDEEM - Grupo de Investigação, Desenvolvimento e Estudos em Educação Matemática da UFJF.

2 Mestranda do Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG. Pesquisadora associado ao NIDEEM - Grupo de Investigação, Desenvolvimento e Estudos em Educação Matemática da UFJF.

3 Professora Dra. do Programa de Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF. Professora do Departamento de Matemática do Instituto de Ciências Exatas/ICE da UFJF.

profissional, específica de cada curso. Portanto, o que vemos nos cursos de Licenciatura em Matemática é:

[...] desarticulação entre teoria e prática, entre formação específica e pedagógica e entre formação e realidade escolar; menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado; ausência de estudos histórico-filosóficos e epistemológicos do saber matemático; predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas; falta de formação teórico-prática em Educação Matemática dos formadores de professores. (FIORENTINI apud FIORENTINI, 2008, p. 50).

Portanto, estaremos interessados em realizar um minicurso onde os professores e/ou futuros professores tenham a oportunidade de analisar e refletir sobre sua prática de sala de aula e enxergar novas maneiras de explorar as potencialidades da disciplina Álgebra Linear – em especial, aquelas que influenciam diretamente sua docência.

Nossa estratégia será apresentar tarefas que envolvam conteúdo matemático e cuidado com as questões didático-pedagógicas. Além das discussões envolvendo essas tarefas, queremos dedicar uma parte dos encontros a questões relativas às disciplinas de conteúdo matemático e sua influência na formação docente dos participantes.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para apoiar nossa proposta, utilizaremos como referencial teórico epistemológico o Modelo dos Campos Semânticos (MCS), proposto por Lins (1993, 1999), visto em Lins e Gimenez (1997), Silva (2003).

Acreditamos que o referencial teórico adotado pelo pesquisador é de fundamental importância para seu estudo, pois provê embasamento para estruturar, coletar dados, intervir, analisar, refletir e apresentar considerações acerca de sua investigação. Para nós o Modelo dos Campos Semânticos constitui:

[...] uma simples, ainda que poderosa ferramenta para pesquisa e desenvolvimento na educação matemática [...] para guiar práticas de sala de aula e para habilitar professores a produzir uma leitura suficientemente fina, assim útil, do processo de produção de significados em sala de aula. (LINS, 2001, p. 59, tradução nossa).

O MCS também é considerado um referencial epistemológico, pois um dos conceitos fundamentais dessa teoria é a noção de conhecimento, entendida por nós, em consonância com Lins (1993):

*Conhecimento é entendido como uma **crença** – algo que o sujeito acredita e expressa, e que caracteriza-se, portanto, como uma **afirmação** – junto com o que o sujeito considera ser uma justificação para sua **crença-afirmação**. (LINS, 1993, p.86, grifos do autor).*

Esta definição partiu da motivação de Lins em responder os seguintes questionamentos relacionados à epistemologia, pois acredita que esta é a atividade humana que estuda “(i) o que é conhecimento?; (ii) como é que o conhecimento é produzido?; e, (iii) como é que conhecemos o que conhecemos?” (LINS, 1993, p.77).

Percebemos que a justificação tem o papel de tornar a crença-afirmação legítima para quem a enuncia, pois justificações distintas representam e determinam conhecimentos distintos. Associado a este conceito, percebemos que:

A consciência individual e os aspectos subjetivos que constituem cada pessoa são, para Vygotsky, elementos essenciais no desenvolvimento da psicologia humana, dos processos psicológicos superiores. A constante recriação da cultura por parte de cada um dos seus membros é a base do processo histórico, sempre em transformação, das sociedades humanas. (OLIVEIRA, 1995, p. 63).

Silva (2003) destaca três concepções imprescindíveis para a compreensão desta teoria:

- i) O interesse em olhar para processos, em oposição a olhar para estados ou produtos;*
- ii) O interesse por uma leitura positiva do processo de produção de significados para a matemática, isto é, o interesse em entender o que as pessoas dizem e por que dizem, em oposição a olhá-las pelo erro, pela falta;*
- iii) A busca de uma explicação plausível para o processo de produção de significados para a matemática. (SILVA, 2003).*

Apoiado nas premissas do MCS, podemos nos perguntar: qual é a postura do professor diante da fala do aluno? Lins (2008) propõe algumas possibilidades:

Uma, que o que o aluno diga pareça bem ao professor; e que este decida que não há mais nada a fazer com relação a esse episódio. Mas o professor pode, também, achar que parece que a resposta está bem, mas que mesmo assim lhe interessa saber como o aluno pensou para dizer o que disse, porque aquilo que lhe interessa é conhecer os objetos com que aquele aluno estava pensando, que significados produziu para eles. (LINS, 2008, p. 543, grifos do autor).

Acreditamos que este referencial é a ferramenta necessária para embasar este minicurso, pois oferece:

[...] elementos para que se produza um melhor entendimento das interações e, é evidente, na sala de aula em particular, permita interações que eventualmente levem ao compartilhamento de algo, seja o de uma diferença (e aí decidimos o que fazer a esse respeito) ou o compartilhamento de modos de produção de significados, de objetos e de significados (bem mais reconfortante para todos). (LINS, 2008, p.543, grifos do autor).

AS TAREFAS

As tarefas serão formuladas de modo a serem “familiares, mas não usuais” para os professores. Segundo Silva (2003), uma tarefa que é construída dessa forma traz consigo as seguintes características:

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que despende um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores - observar até onde a pessoa pode ir falando. (SILVA, 2003).

Portanto, estaremos interessados em estimular a produção de significados dos participantes durante as discussões.

REFERÊNCIAS

FIorentini, D. **A Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das políticas Públicas no Brasil.** Bolema, Rio Claro (SP), Ano 21, nº29, 2008, pp. 43 a 70.

LINS, R. C. (1993). **Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólidas as bases de pesquisa.** Revista SBEM – SP, Campinas, v.1 (1), 75-79.

_____. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática.** In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Perspectivas em educação matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora da Unesp, 1999, pp. 75-94.

_____. **The production of meaning for Algebra: a perspective based on a Theoretical Model of Semantic Fields.** In: R. Sutherland et al. **Perspectives on School Algebra.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001.

_____. **A diferença como oportunidade para aprender.** In: Peres, E. et al. (orgs.) **Processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e cultura: livro 3.** Porto Alegre: EDUPUCRS, 2008, p. 530-550, 2008.

LINS, R. C. & GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.** Campinas: Papirus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1995.

SILVA, A. M. (2003). **Sobre a Dinâmica da Produção de Significados para a Matemática.** 243 p. Tese de Doutorado. Rio Claro, Brasil: UNESP.

AS DEFINIÇÕES GEOMÉTRICAS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Ana Paula Francisca Pires da Rocha¹

¹ Universidade Federal de Minas Gerais; anamathematics@ufmg.br

Resumo

Este minicurso pretende provocar uma discussão e reflexão acerca de como são trabalhados os conceitos geométricos na sala de aula. Seu objetivo é debater a importância da assimilação de definições geométricas por parte dos alunos e indicar aos professores que a existência de distintas definições para um mesmo termo pode contribuir para a dificuldade dos alunos em relação à geometria. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica procurando identificar contradições e equivalências entre conceitos da geometria. Também é proposta uma atividade em que se pretende identificar a influência das definições geométricas na formação de alunos e/ou de professores.

Palavras-chave: geometria; definições geométricas; formação de professores.

1. INTRODUÇÃO

Compreender a linguagem matemática perpassa por perceber que a matemática possui uma linguagem própria. Quando se discute as dificuldades de aprendizagem em matemática com relação à geometria algo que pode, e precisa, ser debatido é a dificuldade em assimilar determinadas definições geométricas. Este é um dos objetivos deste trabalho: a discussão sobre a influência dos conceitos da geometria sobre o aprendizado.

Diferentemente de alguns trabalhos que debatem sobre a dificuldade dos alunos em relação aos conceitos geométricos, como Proença e Pirola (2009) e Almouloud e Manrique (2001), este minicurso volta-se para a maneira que o professor trabalha os conceitos geométricos na sala de aula.

Desse modo, outro objetivo deste minicurso é convidar os professores para uma reflexão sobre a maneira como os conceitos geométricos são abordados na sala de aula e alertar sobre as distintas definições que são encontradas em livros didáticos.

Durante realizações de oficinas na disciplina Geometria na Educação Básica¹, na Universidade Federal de Minas Gerais, me deparei com diferentes definições para um mesmo termo. Em alguns casos as definições eram equivalentes. Entretanto, em outros, as definições eram controversas. Dessa forma, realizou-se uma pesquisa bibliográfica procurando comparar as definições geométricas.

No início do minicurso será feita uma breve apresentação sobre o tema proposto, explicando a dinâmica da atividade. Posteriormente será apresentada uma atividade, descrita neste texto, que pretende analisar as definições apresentadas pelos executores da atividade e identificar equivalências e antagonismos. Após a discussão da atividade será apresentado um resumo sobre essa pesquisa. Ao final, faremos algumas considerações acerca do tema.

¹ A disciplina Geometria na Educação Básica foi ofertada pelo Instituto de Ciências Exatas (ICEx) no 1.o semestre de 2012, sendo a professora Jussara de Loiola Araújo. Este trabalho é fruto de uma atividade realizada na disciplina que contou com a colaboração de dois colegas de classe: Cristiano Fonseca dos Reis e Érika Helena Assis.

2. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Atividade: Construção Geométrica²

A atividade tem como objetivo verificar a capacidade de reconhecer, reproduzir e interpretar definições de figuras geométricas para comunicar suas posições em uma dada construção. Entende-se por comunicar, neste contexto, a ideia de transmitir uma informação. A atividade proposta será um jogo, em que alunos a partir do 9º ano são estimulados a analisar a compreensão que possui das definições das formas geométricas, confrontar com as definições coerentes, e assim eliminar os equívocos existentes.

Inicialmente, a turma é dividida em grupos. Todos os grupos recebem uma coleção de sólidos geométricos e folhas de papel ofício em branco. Cada coleção é composta por sólidos geométricos tridimensionais, confeccionados com isopor. A coleção possui sólidos como: cones, prismas, esferas, cubos e outros. Para realização da atividade os grupos devem proceder da seguinte maneira:

- 1º) O grupo 1 constrói mentalmente uma escultura com os sólidos;
- 2º) O grupo 1 desenha um esboço da escultura no papel;
- 3º) O grupo 1 descreve sua escultura para o grupo 2 de acordo com a rodada;
- 4º) O grupo 2 deve construir a escultura descrita pelo grupo 1.

Devem ser utilizados no mínimo, três sólidos em cada construção e os esboços não devem ser apresentados aos outros grupos.

O jogo é composto por duas rodadas. Na primeira rodada, os componentes do grupo devem elaborar uma mensagem oral para que outro grupo realize a construção idêntica à feita por eles. Os alunos devem, apenas através das propriedades dos sólidos utilizados na construção, indicar aos colegas qual o esboço foi desenhado.

Na segunda rodada, a orientação deve conter somente as definições dos sólidos utilizados na construção.

Entende-se como propriedade uma característica, uma particularidade dos sólidos, e como definição compreende-se o significado conceitual atribuído aos sólidos.

Após a atividade uma discussão sobre os conceitos conflitantes que emergiram nos grupos deve ser socializada para a turma. Nesse momento, as seguintes questões devem ser analisadas: Quais sólidos geraram confusão? Porque houve tal confusão? Qual a definição do sólido conflitante? Quais termos foram usados para defini-lo? É mais fácil descrever um sólido por sua propriedade ou pela sua definição?

A discussão deve possibilitar e estimular o uso dos nomes dos sólidos, confrontar as diferentes definições que surgiram, e analisar a diferença entre propriedades e definição dos sólidos. É útil, também, sistematizar os resultados obtidos da seguinte forma:

- Escrever o nome da forma geométrica e sua definição;
- Descrever as propriedades da forma geométrica .

Ao final da discussão, pretende-se confrontar, caso apareçam, definições distintas para um mesmo sólido.

² Atividade adaptada da Revista Nova Escola, nº 212, 2008.

3. DISCUSSÃO TEÓRICA

Nas aulas de geometria, em geral, as atividades propostas envolvem domínio de uma nomenclatura matemática específica, em que a matemática é trabalhada de maneira isolada e sem contextualização com as demais áreas de conhecimento e sem diferentes alternativas quanto à forma de ensino.

Acredito que diferentes maneiras de se trabalhar os conceitos geométricos são necessárias para identificar a existência ou não de dificuldades, por parte dos alunos, em relação aos conceitos.

Um aluno pode apresentar dificuldade em identificar um sólido devido ao fato de não dominar a definição deste sólido. Não dominar a definição pode estar associado à maneira como ela é trabalhada e a existência de definições conflitantes.

Bicudo e Garnica (2002, p. 45) ao abordarem sobre as formas mais essenciais em que a matemática é apresentada, discutem sobre os significados: “ambos os discursos (científico e pedagógico) pautam-se na construção do conhecimento matemático plasmada na comunicação, na negociação oral de significados e na mediação desempenhada pelo texto escrito”.

Assim como discute Machado (1998), é a forma de abordagem de diferentes assuntos que distingue as diferentes propostas. Sabemos que não é fácil procurar entender como o aluno compreende determinado conceito matemático. Pais (2001) relata sobre a dificuldade em relação ao desenvolvimento de um conceito:

Os conceitos são ideias gerais e abstratas desenvolvidas no âmbito de uma área específica de conhecimento, criados para sintetizar a essência de uma classe de objetos, situações ou problemas relacionados ao mundo-da-vida. Entretanto, a singularidade dessa frase não é suficiente para expressar a totalidade do que seja um conceito e nem mesmo pode ser interpretada como uma tentativa de definição. Para aproximar dessa possibilidade, seria preciso percorrer um longo e sinuoso caminho, praticando uma permanente circularidade evolutiva através de sucessivas interpretações e compreensões.

(PAIS, 2001, p. 55)

Bongiovanni (2004) aborda sobre diferentes definições para quadriláteros e indica como o professor pode lidar com tal situação:

- 1. Adotar uma das definições existentes (nunca inventar novas definições). Se a classe estiver usando um livro texto, adotar, de preferência, a definição dada no livro.*
- 2. Avisar os alunos que talvez eles encontrem definições ligeiramente diferentes, pois, historicamente, elas sempre existiram.*

(Bongiovanni, 2004, p.32)

Por não desconsiderar a importância das definições geométricas, concebo que alternativas no ensino da geometria devem ser exploradas, não omitindo as equivalências entre as definições.

4. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Dependendo de como são enunciadas as definições, pode-se perceber a existência de definições equivalentes, deixar de se extrair informações por adotar uma única maneira de se apresentar as definições ou até mesmo incorporar uma definição imprecisa. Os exemplos a seguir mostram isso.

Os polígonos geralmente são definidos como "linhas fechadas, formadas somente por segmentos de reta" (GUELLI, 2001, p. 206), sem esclarecer se os segmentos podem ou não se cruzar e se a região interna dos segmentos faz parte da figura. O mais coerente seria informar que os segmentos devem constituir curvas fechadas simples (ou seja, que não se cruzam) e que a região interna à curva faz parte da figura – afinal, quando o professor abordar o tema *Áreas*, estará se referindo à região interna.

Quanto aos quadriláteros, nem sempre é explicitada a inclusão de uma definição na outra, Guelli (2001,p.238):

Tabela 1: Definições de Quadriláteros

FIGURA	Giovanni & Giovanni Jr., 2000	Pág.	Guelli, 2001	Pág.	Dante, 2004	Pág.	Bigode, 2000	Pág.	Bonjorno & Ayrton, 2006	Pág.
RETÂNGULOS	Nestes paralelogramos, os quatro ângulos são congruentes (são retos).	238	Um paralelogramo que tem quatro ângulos retos	218	Quadriláteros que têm os quatro ângulos retos.	194	Um quadrilátero que tem todos os ângulos retos.	235	Os quatro ângulos têm a mesma medida.	227
LOSÂNGOS	Nestes paralelogramos, os quatro lados são congruentes.	238	Um paralelogramo que tem os quatro lados de mesmo comprimento.	218	Quadriláteros que têm os quatro lados com medidas iguais.	194	Um quadrilátero que tem todos os lados de mesma medida.	236	Os quatro lados têm a mesma medida.	227
QUADRADOS	Estes paralelogramos têm os quatro lados congruentes e os quatro ângulos são retos.	238	Um retângulo no qual todos os lados têm o mesmo comprimento.	218	Quadriláteros que têm os quatro lados com medidas iguais e os quatro ângulos retos.	194	Quadrilátero que tem os quatro lados de mesma medida e os quatro ângulos retos	235	Os quatro ângulos e os quatro lados têm a mesma medida.	227

Quanto à circunferência e ao círculo, na maioria das vezes, os autores não definem tais figuras, limitando-se a apresentar uma ideia do que elas sejam ou até mesmo deixando de abordá-las. Verifica-se que Guelli (2004, p.239) não define circunferência; apenas informa como construí-la: “Para desenhar uma circunferência, usamos um compasso. O ponto em que aplicamos o compasso é o centro da circunferência.” Dante (2004) apresenta exemplos de sólidos (bola e copo) para exemplificar a circunferência, que é uma figura plana, sem sequer apontar o que em tais sólidos corresponde a uma circunferência – afinal, a bola lembra uma esfera e o copo, um tronco de cone. Dante (2004) opta, ainda, por não definir círculo.

Tem-se, ainda, um caso de definição incomum para círculo, conforme consta na figura a seguir. Os autores afirmam que a face plana de uma moeda é um disco e que a linha que contorna tal disco é um círculo, sendo que usualmente adotamos que tal linha é uma circunferência e a face da moeda é um círculo.

Figura 1: Definição incomum de círculo

Agora, observem estas informações:		
bola		o sólido tem o nome de esfera
moeda		a face plana recebe o nome de disco
		a linha que contorna o disco se chama círculo

Fonte-FERREIRA, LIMA e PEREIRA, 1995, p.91.

Filho (2000, p.497) define que “Esfera é um sólido gerado pela rotação de 360° de um semicírculo em torno de um eixo que contém o seu diâmetro” e que “Superfície esférica é gerada pela rotação de 360° de uma semicircunferência em torno de um eixo que contém o seu diâmetro”. Tais “definições” são, na verdade, apenas descrições de como obter uma esfera e uma superfície esférica, a exemplo de Guelli (2001).

A pesquisa realizada sugere que os professores, principalmente aqueles em processo de formação, precisam estar atentos quanto à abordagem de conceitos na geometria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concebo que a indicação de que existem definições diferentes pode contribuir para que o aluno e o professor questione sua própria compreensão das definições. Uma forma de apontar tal ocorrência é a atividade exposta neste trabalho, em que se pretende fazer com que os professores repensem sobre seus métodos de ensino com relação às definições geométricas.

Dessa forma, é necessário que o aluno e o professor conheçam as diferenças definições, mesmo que essas sejam ideais gerais e abstratas (Pais, 2001).

Diante dessas diversidades, a conclusão a que se chega, por fim, é a de que os professores devem atentar para as definições contidas nos livros didáticos e trabalhar as equivalências entre as definições a fim de possibilitar ao aluno melhor desenvolvimento da capacidade de observar, descrever, classificar, relacionar, incluir, generalizar, argumentar e especificar, que são tão importantes não só em Geometria, mas em toda a Matemática.

Referências

ALMOULOU, S. A.; MANRIQUE, A. L. **A Geometria no ensino fundamental: concepções de professores e alunos**. In: 24ª ENCONTRO ANPED: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 2001, Caxambu. 24ª ANPED: Associação Nacional de Pesquisa em Educação, Caxambu, Minas Gerais, outubro de 2001. Rio de Janeiro: ANPED, 2001.

BICUDO, M. A. V., GARNICA, A. V. M. **Filosofia da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

BIGODE, A.J.L. **MATEMÁTICA HOJE É FEITA ASSIM** - São Paulo: FTD 2000.

BONGIOVANNI, Vincenzo. **As diferentes definições dos quadriláteros notáveis.** **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, SP, n. 55, p. 29-32, set., 2004.

BONJORNO, J.R.; AYRTON, O. **MATEMÁTICA-Fazendo a Diferença** /5ª série/6ºano - FTD 2006

DANTE, L. R. **Tudo é matemática: ensino fundamental**, 5ª Série. São Paulo: ÁTICA, 2004.

FERREIRA, A. M. F.; LIMA, A. F. PEREIRA, M. G. B.. **Matemática** (Primeiro grau). Minas Gerais: LÊ 1995. (Brincando e Construindo).

FILHO, B.B. **MATEMÁTICA AULA POR AULA**, EDITORA FTD, VOL 2, ANO 2009.

GUELLI, O. **Matemática uma aventura do pensamento** - 5ª série - Ed. Ática 2001.

GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI Jr., J. R. **Matemática: pensar e descobrir.** v.5. São Paulo: FTD, 2000.

MACHADO, N. S. **Matemática e língua materna.** São Paulo: Cortez, 1998.

PAIS, C. L. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PAULINA, Iracy. **Planas e não-planas. Encarte especial-Matemática Espaço e Forma.** **Nova Escola**, São Paulo, ano XXIII, n.212, p.74-80, maio. 2008.

Proença, M.C. de, Pirola, N. A.. Investigação em formação conceitual: o conhecimento de alunos do ensino médio sobre polígonos. En M.J. González, M.T.González & J. Murillo

(Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 379-387). Santander: SEIEM. 2009.

AS FUNÇÕES NO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM DINÂMICA

Fábio Garcia Bernardo

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – prof_fabiobernardo@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho destina-se a alunos do curso de licenciatura em Matemática e professores de Matemática da Educação Básica. O objetivo é dar significado ao estudo dos gráficos das funções polinomiais do 1º e 2º graus, exponenciais e logarítmicas. O uso de novas tecnologias no ensino de matemática se faz presente na escola, pois aluno e computador não se dissocia e são defendidas por inúmeros professores/pesquisadores. A Prof. Dra. Vera Rudge Werneck, em seu artigo: *Sobre o processo de construção do conhecimento: O papel do ensino e da pesquisa*; defende a importância do aluno na construção dos conteúdos. Segundo ela, a constituição do saber deve ser feita pelo estudioso, pelo cientista, pelo filósofo resultante da reflexão e da pesquisa sistemática que leva a novos conhecimentos. Já a Prof. Dra. Lucila Maria Santarosa e a Prof. Dra. Alice Gravina, doutoras pela UFRS, defendem o uso das novas tecnologias no ensino. Segundo elas, no contexto da Matemática, a aprendizagem depende de ações que caracterizam o ‘fazer matemática’: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de ‘fatos’, geralmente na forma de definições e propriedades. Portanto, buscando atingir o objetivo utilizaremos o *software geogebra* para auxiliar no processo ensino/aprendizagem, fornecer ferramentas, propor atividades e estimular o uso dessa tecnologia em sala de aula. O *software* é gratuito, de fácil manipulação e possui tutoriais disponíveis na internet, além de uma versão on-line.

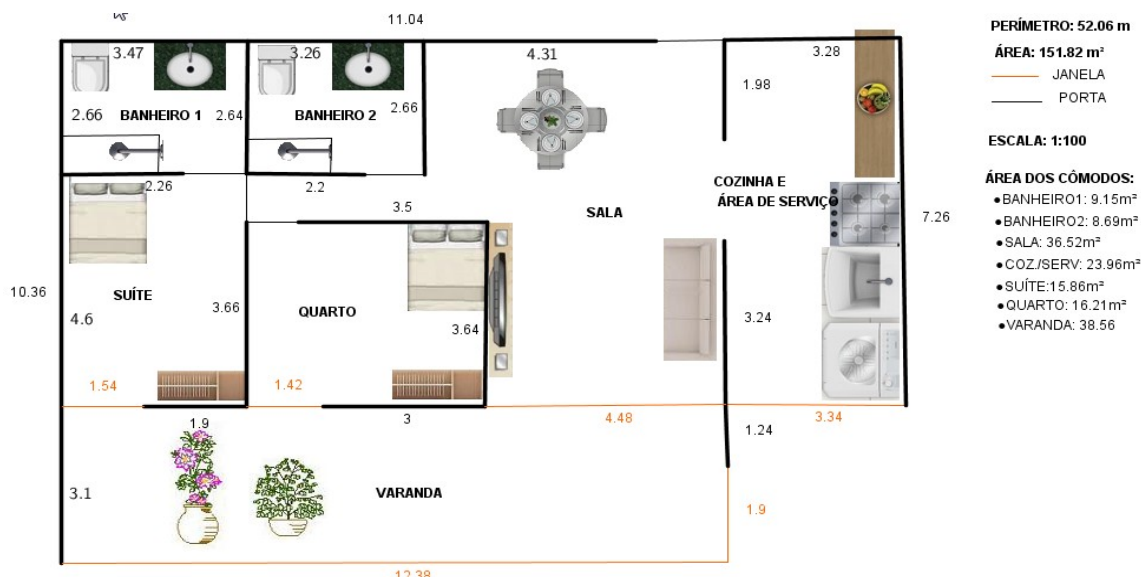
Palavras-chaves: Ensino de Matemática, Novas Tecnologias, Construção do Conhecimento, Processo ensino/aprendizagem.

Primeiro momento (primeira hora do minicurso) serão propostas atividades de reconhecimento e ambientação com o software. Estas atividades exploram os recursos do software, suas potencialidades e as ferramentas algébricas e geométricas. Atividades previstas:

- ◆ Passagem pelas ferramentas e suas definições;
- ◆ Ferramentas e propriedades, tais como mudança de cor, preenchimento, espessura de linhas, formatação e inserção de imagens.
- ◆ Construção de perpendiculares, mediatrizes, paralelas e bissetrizes;
- ◆ Polígonos e polígonos regulares, perímetros e Ângulos;
- ◆ Construção de círculos, semicírculos, arcos e seus elementos principais;
- ◆ Cálculo de distâncias, áreas e regiões e interseção de regiões;

- ♦ Proposta de atividade: Construção de uma planta baixa de um imóvel, explorando perímetro, áreas e construções geométricas simples.

Figura 1: Planta de um imóvel, explorando o cálculo de perímetros e áreas



Trabalho realizado por alunos do 9º ano da Escola Parque -Unidade Barra - Rio de janeiro

Segundo momento (segunda hora do minicurso) serão propostas atividades que potencializam o estudo dos gráficos das funções polinomiais do 1º e 2º graus. Serão exploradas as construções, valorizando os aspectos conceituais, procedimentais e dinâmicos. Utilizamos as transformações lineares básicas (rotação e translação) para construir as famílias de retas e de parábolas provenientes das funções de 1º e 2º graus, respectivamente. Atividades propostas:

- ♦ Construção das retas $y = \pm x$, $y = \pm a.x$; $y = \pm a.x \pm b$;
- ♦ Definir e observar os conceitos de translação e rotação;
- ♦ Construção da parábola de forma analítica;
- ♦ Construção das parábolas $y = \pm a.x^2$
- ♦ Construção das parábolas $y = \pm a.x^2 \pm b$;
- ♦ Construção das parábolas $y = \pm a.(x \pm b)^2 \pm c$;
- ♦ Construção de parábolas da forma $y = a.x^2 + b.x + c$, utilizando o método de completamento de quadrados;
- ♦ Cálculo de raízes, máximos e mínimos, geometricamente;
- ♦ Observar o comportamento das parábolas ao variarmos a , b e c ;
- ♦ Observar os conceitos de translação e rotação utilizados nas construções.

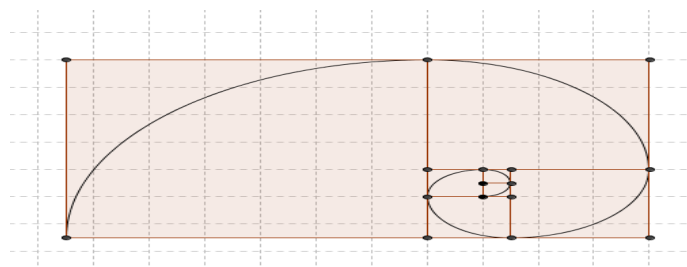
Terceiro momento (terceira hora do minicurso) serão propostas atividades similares à da segunda hora, porém agora, com as funções exponenciais e logarítmicas. Exploraremos definições, restrições de domínios e as construções, utilizando apenas transformações lineares básicas, conforme feito com as funções do 1º e 2º graus. Atividades propostas:

- ◆ Construção das funções $y = \pm a^x$, $0 < a < 1$ e $a > 1$;
- ◆ Construção das funções $y = \pm a^{x \pm b}$, $0 < a < 1$ e $a > 1$;
- ◆ Construção das funções $y = \pm a^{x \pm b} \pm c$, $0 < a < 1$ e $a > 1$;
- ◆ Construção das funções $y = \pm a \cdot \ln(x)$;
- ◆ Construção das funções $y = \pm a \cdot \ln(b \cdot x \pm c)$;
- ◆ Construção das funções $y = \pm a \cdot \ln(b \cdot x \pm c) \pm d$;
- ◆ Definições, restrições, cálculo de raízes, determinação de domínios e imagens geometricamente;
- ◆ Observar o comportamento das funções ao variarmos seus coeficientes.

Quarto momento (última hora) utilização do exposto nas horas anteriores para dar significado ao ensino de funções com o auxílio do *software*. Propor atividades mais gerais para serem trabalhadas com as ferramentas aprendidas, bem como mostrar atividades já desenvolvidas por alunos. Atividades propostas:

- ◆ Construir geometricamente a sequência de Fibonacci (espiral áurea), figura 2;
- ◆ Construir um pentagrama, calcular seus ângulos, perímetro e área;
- ◆ Demonstrar o teorema de Pitágoras através de áreas;
- ◆ Propor trabalhos a serem trabalhados em sala de aula com alunos;
- ◆ Conclusões e resultados dessa abordagem;

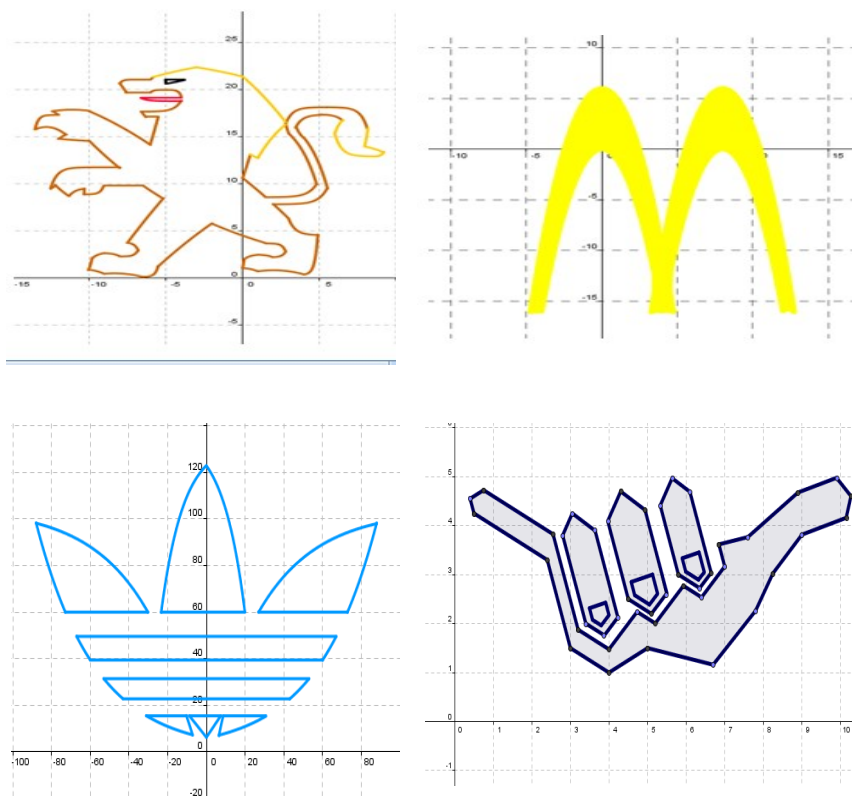
Figura 2: Espiral áurea a ser construída pelos cursistas



Passo a passo da construção: No campo de entrada, digite (0,0) e aperte ENTER. Digite (0,1) e aperte ENTER novamente. Ative a ferramenta POLÍGONO REGULAR e clique na sequência de pontos B e A; B e D; A e F; C e H; E e J; G e L; I e N. Clicando em OK em todas as janelas que aparecerem. Agora selecione a ferramenta ARCO CIRCULAR DADO CENTRO E DOIS PONTOS e clique seguidamente nos seguintes pontos: I, N e P; G, L e N; E, J e L; C, H e J; A, F e H; B, D e F; B, A e D. Os quadrados construídos possuem lados que são expressos pela sequência de Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...

Atividade desenvolvida por alunos: Utilizar o software *Geogebra* para construir logotipos/marcas utilizando funções matemáticas.

Figura 3: Atividades desenvolvidas no *geogebra*, explorando os conceitos de funções.



Trabalhos realizados pelos alunos do 2º ano do E.M. do CapUFRJ

CONCLUSÕES

Os resultados dessa proposta são excelentes. Tanto em termos de aceitação por parte dos alunos/professores, como também na melhoria dos resultados das avaliações. Percebemos claramente o amadurecimento dos conceitos, a fixação das ideias, definições, o despertar da curiosidade e o incentivo à busca e à descoberta por parte dos alunos. Acreditamos que o processo ensino/aprendizagem deve ser construído, vivenciado e experimentado. Até os dias de hoje, observamos nos livros didáticos propostas de abordagem desses conteúdos de forma estática, com “receitas” prontas (construção de gráficos através de tabelas) e na maioria das vezes explorando fórmulas (máximos, mínimos, raízes, etc) com o intuito único e exclusivo de resolver problemas. É importante ressaltar que não defendo e nem proponho a substituição das aulas tradicionais por aulas que façam uso exclusivo de computadores e softwares, mas sim que as novas tecnologias sirvam de apoio e auxílio no aprendizado. Nas últimas décadas, o mundo em que vivemos tem passado por diversas mudanças e porque não mudarmos nossas aulas também. Nas experiências aqui relatadas os alunos se mostraram muito motivados, ganharam autoconfiança e puderam observar como podemos utilizar o que se aprende em sala no dia a dia. Fica então a sugestão para uma atividade que pode render ótimos frutos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. C. L.; NÓBRIGA, J. C. C., **Aprendendo matemática com o Geogebra**. São Paulo, Exato, 2010.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates**. *SBEM*, ano II, n.2, 1996.

GRAVINA, M.A. **Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria**, Anais do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte, MG, 2006.

NÓBRIGA, J. C. C., **Aprendendo Matemática com o Cabri-Géomètre II**, vol I e II. 3 ed., Brasília: abcBSB editora, 2003.

SANTAROSA, L.M.C. **Formação de professores em Informática na Educação**, Actas do II Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação, Lisboa/Portugal, 1995, vol.II, p. 22-23.

WERNECK, V. R. **Sobre o processo de construção do conhecimento: O papel do ensino e da pesquisa**. 2006, disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v14n51/a03v1451.pdf>. Acessado em 06/01/2012.

ATIVIDADES LÚDICAS COM SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

¹Sabrina Ferreira Marciano Faria (Bolsista-Pibex)

²Patricia Mendes dos Santos

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, Sabrina.marciano@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, patymendesdossantos@hotmail.com

Resumo

A Geometria é considerada uma das matérias mais difíceis de serem ministradas no curso de matemática, por esse motivo as escolas tem excluído de suas grades curriculares esta disciplina tão importante. Observamos que é necessário um cuidado maior na formação geométrica dos professores de Matemática, para que se sintam mais seguros no momento de preparação e execução de suas aulas. A oficina Atividades Lúdicas com Sólidos Geométricos tem a pretensão de trabalhar a geometria de forma lúdica e criativa instigando curiosidade, interesse e melhor compreensão do conteúdo. Esta é uma das oficinas oferecidas pelo projeto de extensão “Auxiliando Professores no Ensino de Geometria no Ensino Fundamental” da Universidade Federal de Viçosa, que tem como objetivo dar um apoio pedagógico aos professores do ensino fundamental das escolas públicas de Viçosa-MG.

Palavras-chave: Geometria; Matemática; Sólidos; Lúdica;

OBJETIVOS

O minicurso “Atividades Lúdicas com Sólidos Geométricos” tem como principal objetivo fornecer apoio à formação continuada dos professores do ensino público do ensino fundamental. Este minicurso faz parte de um projeto de extensão da Universidade Federal de Viçosa intitulado “Auxiliando Professores no Ensino de Geometria no Ensino Fundamental” e coordenado pela Professora Caroline Mendes dos Passos. Os objetivos do minicurso são:

- Facilitar a visualização de figuras espaciais;
- Construir sólidos geométricos utilizando materiais diversos;
- Manipular os diferentes sólidos e observar as propriedades geométricas de cada um deles;
- Estimular a aprendizagem de Geometria.

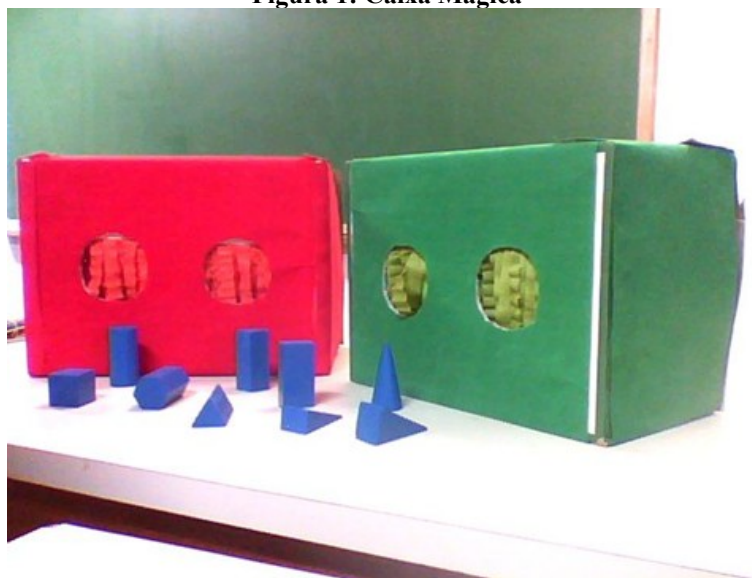
METODOLOGIA

1º Dia:

No primeiro momento, começamos com uma atividade chamada “Caixa Surpresa”. Ela será realizada utilizando uma caixa de papelão (caixa surpresa), com confecção própria, folhas de papel, lápis, borracha e sólidos de madeira e acrílico. Os participantes serão orientados a colocar as mãos dentro da caixa surpresa e tatear o sólido nela presente. Em seguida deverão desenhar o sólido em questão, no formato tridimensional e

planificado. Logo após cada participante deverá apresentar seu desenho e encontrar o sólido correspondente entre outros colocados em uma mesa, de forma que os outros participantes possam em conjunto criar um debate para discutir se o desenho em questão está correto.

Figura 1: Caixa Mágica



Fonte – Sabrina Ferreira M. F., 15/08/2012.

No segundo momento, mostraremos um software chamado Poly, que trabalha com planificações de figuras geométricas, onde faremos uma apresentação de como ele funciona e suas possíveis utilidades.

No terceiro momento será realizada a atividade “Jogo das Planificações”. No qual iremos formar grupos com os participantes e entregar fichas contendo desenho de planificação de alguns sólidos geométricos. Será marcado um tempo para cada grupo encontrar os sólidos referentes às suas fichas, logo após o grupo apresentará seus sólidos para os demais, e será aberto outro debate sobre a atividade em questão.

Figura 2: Jogo das Planificações.



Fonte – Sabrina Ferreira M. Faria 05/09/2012.

2º Dia:

No primeiro momento, apresentaremos a oficina de geometria com canudos, onde mostraremos como formar sólidos geométricos com canudos e barbante. Esta oficina está baseada em um material encontrado na internet, desenvolvido pelo professor José Helder de Mesquita Filho. Essa atividade possibilita a visualização de algumas propriedades geométricas, como número de arestas e de faces.

Figura 3: Oficina de Geometria com Canudos.



Fonte – Caroline Mendes dos Passos 18/08/2012.

No segundo momento manipularemos o jogo “*Criat-Ímã entretenimento magnético*”, onde são construídos sólidos que possibilitam a visualização de diversas propriedades geométricas.

Figura 4: Oficina com Criat-Ímã entretenimento magnético.



Fonte – Caroline Mendes dos Passos 05/09/2012.

No terceiro momento faremos a oficina de geometria com balas de goma, onde é apresentada uma alternativa ao jogo “*Criat-Ímã entretenimento magnético*”, utilizando balas de goma e palitos de dente.

Figura 5: Oficina de Geometria com Balas de Goma.



Fonte – Sabrina Ferreira M. Faria 19/09/2012.

REFERENCIAIS TEÓRICOS

O campo de pesquisa, hoje denominado como Educação Matemática, que se preocupa com as relações envolvidas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática possui diferentes frentes de trabalho. Inúmeras pesquisas dedicam seus objetivos a aspectos, como: o uso da História da Matemática no ensino de Matemática; o uso da Resolução de Problemas como uma alternativa para o ensino de Matemática; a inserção de tecnologias nas aulas de Matemática; a utilização dos conhecimentos prévios dos alunos para desenvolver e ensinar os conteúdos de Matemática.

Outras perspectivas também poderiam ser elencadas. No entanto, o que se pretende mostrar são as diferentes possibilidades pedagógicas para se ensinar um mesmo conteúdo. Nas pesquisas relacionadas à Educação Matemática, tais perspectivas podem estar relacionadas ao ensino de Álgebra, Números e Operações, Funções, Geometria etc.

Neste texto, será dado um enfoque às pesquisas que apontam o tema Geometria como questão central de investigação. Nesta área de pesquisa, o trabalho desenvolvido por Pavanello (1993), “A ausência no ensino da geometria e a ênfase no da álgebra pode estar prejudicando a formação dos alunos por privá-los da possibilidade do desenvolvimento integral dos processos de pensamento necessários à resolução de problemas matemáticos” (p.16).

Desde então, existem pesquisas que se dedicam ao ensino de geometria na Educação Básica. Pais (2005) analisou 12 coleções de livros didáticos de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental, publicados no Brasil, no período de 1985 a 2002. Segundo o pesquisador, “uma análise atenciosa do sumário de cada livro permitiu identificar a existência de um conjunto estável de conteúdos geométricos que figuram em quase todos os livros didáticos publicados no transcorrer das duas últimas décadas” (s/p.), indicando uma “preocupação em desenvolver nos alunos as habilidades relacionadas a este relacionadas aos conteúdos e aos aspectos didáticos, permitiu-nos constatar a existência de uma tendência de diversificação das estratégias de ensino apresentadas para orientar o ensino e a aprendizagem da geometria.”

O quadrado apresentado nos leva a acreditar que, estando o conteúdo devidamente presente nos livros didáticos aliado a diferentes estratégias para o seu ensino, os problemas relacionados ao ensino de geometria estariam resolvidos. No entanto, mesmo com esta presença marcante nos livros didáticos, os resultados alcançados pelos alunos em avaliações nacionais tem sido insuficientes. Provas realizadas pelo sistema nacional de avaliação da educação Básica (SAEB) mostraram que “no 3º ano do Ensino Médio mais de 67,6% foram classificados no estágio críticos” (BRITO, 2011). Ainda, segundo Brito:

Dentre muitos fatores para os resultados citados, anteriormente, destaca-se o fato, especificamente em geometria, de que esse conteúdo parece não estar sendo ensinado nas escolas, ou ele está sendo trabalhado de forma inadequada. (...) O fato do professor de matemática não saber geometria, faz com que, conseqüentemente, ele não ensine, pelo menos de forma integral, esse conteúdo e, por conseguinte, os seus alunos também não aprendam (p.02).

Como se pode perceber mesmo estando este conteúdo presente nos livros didáticos, é possível perceber algumas dificuldades com relação ao seu ensino. É neste contexto que a presente proposta se apresenta, no sentido de subsidiar o trabalho do professor, fornecendo-lhe suporte para trabalhar com este conteúdo.

NÍVEL EDUCACIONAL

Os níveis educacionais para os quais o projeto é direcionado são Básico (7-12 anos), Médio-básico (13-15 anos), Superior (19-22 anos) e Pós-graduação (23 anos em diante).

REFERÊNCIAS

BRITO, Andréia Aparecida da Silva e PIROLA, Nelson Antônio. **Formação do Professor de Matemática: Relações entre o Conhecimento Declarativo, de Procedimentos e as Atitudes em relação à relação com a Geometria.** Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/complementos/03-07.pdf>

PAIS, Luiz Carlos. **Estratégias de Ensino de Geometria em livros didáticos de Matemática em Nível de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental.** Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_29/estrategias.pdf

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do Ensino de Geometria no Brasil: Causas e Consequências. In: **Revista Zetetiké.** Ano 1, n.1. 1993. P.7-17. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/article/viewFile/2611/2353>

CALCULADORAS EM AULAS DE MATEMÁTICA: PERSPECTIVA INSTIGADORA E INTERATIVA

Wagner Marques¹
Marcelo Bairral²

Mestrando, PPGEduc/UFRRJ, wagsm@ig.com.br
2 Professor, PPGEduc/IE/UFRRJ, mbairral@ufrrj.br (orientador)

Resumo

Embora o computador seja apontado como um dos recursos tecnológicos mais evidenciados como ferramenta para auxílio à educação, outros instrumentos ainda são capazes de despertar a atenção e aguçar o sentido dos nossos estudantes. Nessa direção, esta oficina pretende implementar atividades com o uso da calculadora comum de bolso que possam ser utilizadas em sala de aula principalmente por professores de matemática do ensino médio, estendendo-se para as disciplinas afins, de modo que a mesma venha a ser tornar um recurso instigador do conhecimento e não apenas para a execução de uma rotina meramente mecânica de se efetuar cálculos matemáticos. Por concordarmos que o conhecimento pode ser construído a partir das interações (BAIRRAL, 2007; ESTEBAN, 2010), nossa proposta é a realização de atividades em coletividade, voltadas à utilização da calculadora comum de bolso abordando conceitos matemáticos e projetando-os para outras disciplinas das ciências exatas.

Palavras-chave: Tecnologia, calculadora, sala de aula, interação.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico proporcionou o aparecimento de instrumentos cada vez menores, mais sofisticados e a preços cada vez mais acessíveis, dentre os quais podemos destacar as calculadoras. Oliveira (2011), ao explorar o conteúdo matemático através de metodologias e do uso de ferramentas em seu estudo sobre formação continuada de professores de matemática, sublinha que “as calculadoras, por exemplo, hoje são uma ferramenta que exige pouco recurso aquisitivo, de fácil manuseio e de uso bastante corrente” (p. 71).

Dentro da perspectiva dessa acessibilidade, alguns educadores de disciplinas que envolvem cálculos têm utilizado a calculadora em sala de aula, uma vez que, segundo Bigode (2006) “os indivíduos não podem ser privados de operar e dominar uma tecnologia que interfere em sua vida” (p. 303). Borba e Selva (2009) sinalizam pesquisas onde professores, alunos e pais de alunos admitem uma postura a favor da calculadora no ensino, bem como outras onde existe um grande número que discorda do seu uso, alegando, principalmente, que o aluno ficará preguiçoso e terá seu raciocínio inibido.

Sem a pretensão de trabalhar com recurso mais sofisticado como fez Scucuglia (2006), utilizando a calculadora gráfica HP 50g, mas alicerçados em propostas de Bigode (2006) e Selva e Borba (2010), elaboramos as atividades a seguir que deverão ser realizadas em duplas. Desta forma, imaginamos que, com o adjutório das interações, nossos discentes tenham a possibilidade de perceber o caráter instigador de tarefas com o uso da calculadora comum de bolso, uma vez que “alunos também desenvolvem confiança e motivação para fazer e entender matemática” (POWELL e BAIRRAL, 2006, P. 28).

MÓDULO 1

ATIVIDADE 1: (Re)CONHECENDO A CALCULADORA

Veja a expressão: $4 + 3 \times 2 =$

Qual o resultado obtido quando você efetua o cálculo com lápis e papel? E em uma calculadora? Registre o procedimento realizado pela calculadora no quadro abaixo.

Tecla	Visor	O que a calculadora fez

Compare o(s) seu(s) resultado(s) com o dos seus colegas e comente.

Que sequência de teclas seria utilizada para a resolução correta da expressão? Registre.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ATIVIDADE 2: TRUNCANDO³ OU ARREDONDANDO?

a) Com o auxílio da calculadora efetue $4 \div 9$ e $7 \div 9$. Qual o resultado obtido para cada caso? Compare o resultado com um colega.

b) Que observações podem ser feitas após a análise dos resultados obtidos?

ATIVIDADE 3: OPERANDO CONSTANTEMENTE

a) O que a calculadora efetua quando usamos a ordem de teclas abaixo?

3	+	5	=	=	=	=	=											
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

b) E se invertermos a ordem das parcelas o que acontecerá?

5	+	3	=	=	=	=	=											
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

c) E trabalhando com a multiplicação?

3	x	5	=	=	=	=	=											
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

d) O que vai acontecer ao invertemos a posição entre multiplicando e multiplicador?

ATIVIDADE 4: MEMORIZANDO

a) Você saberia resolver a expressão da atividade 1 utilizando as teclas de memória da calculadora? Caso afirmativo, qual seria a sequência a ser digitada?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Agora, façamos outro exemplo.

b) Imagine que tenha de ir ao mercado comprar cinco sabonetes, três cremes dentais e dois desodorantes, cujos preços unitários são, respectivamente, R\$ 1,75, R\$ 3,89 e R\$ 9,74.

³ Termo utilizado por Bigode (2006).

Trabalhando com as teclas de memória da calculadora descubra o valor a ser gasto e preencha o quadro a seguir:

Tecla	Visor	O que a calculadora fez	Acumulado na memória

c) Sabendo que dispõe de uma nota de R\$ 100,00 para o pagamento, escreva uma sequência de teclas a serem digitadas para descobrir o valor do troco a ser recebido.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Você utilizou a tecla da memória? Caso afirmativo, qual? Caso você não tenha utilizado como deveria ser a sequência de teclas utilizando as teclas da memória?

ATIVIDADE 5: OCULTANDO TECLAS

a) Escreva a sequência de teclas a serem digitadas para realizar a operação $24 \div 8$.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

b) Escreva a sequência de teclas a serem digitadas para obter o resultado da operação $24 \div 8$, mas sem utilizar a tecla 4.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

c) Agora, escreva a sequência de teclas a serem digitadas para obter o resultado da operação $24 \div 8$, porém sem utilizar as teclas 2 e 4.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

d) Escreva a sequência de teclas a serem digitadas para realizar a operação $24 \div 8$, sem utilizar as teclas 4 e 8.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

e) Escreva a sequência de teclas a serem digitadas para realizar a operação $24 \div 8$, sem utilizar as teclas 2, 4, e 8.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MÓDULO 2

ATIVIDADE 6: RADICALIZANDO

a) Escreva a sequência de teclas para resolver a raiz $\sqrt{256}$, com o auxílio da máquina de calcular, sem utilizar a fatoração do número 256.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

b) Utilize a calculadora para determinar o valor aproximado de $\sqrt{3200}$, com duas casas decimais. Podemos montar algum tipo de tabela para nos auxiliar?

Tentativa	Número	O que fazer?	Resultado	Comentários
1ª				

c) Monte uma sequência de teclas que permita a solução de $12^{3/2}$.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ATIVIDADE 7: DIVERSIFICANDO

Escreva uma sequência de teclas para resolver as expressões abaixo, utilizando-se a tecla = apenas uma vez e sem usar as teclas de memória. Reflita sobre possíveis enganos passíveis de serem cometidos pelos alunos.

a) $\frac{2500}{0,5} =$

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

b) $\frac{538}{3 \times 15} =$

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

c) $\frac{2,1 \times 10^6}{144} =$

d) $\frac{3,14 \times 9,5 \times 10^5 \times 124}{225^2} =$

ATIVIDADE 8: MANUSEANDO FÓRMULAS

a) Substitua a letra B abaixo por um número natural compreendido entre 1000 e 9999, a letra C por um inteiro entre 10 e 99. Qual o valor encontrado para o número A?

$$A = B \div C$$

b) Utilizando os mesmos números acima, escreva B em função de A e C.

c) Agora escreva C em função de A e B.

d) Sabendo-se que a fórmula utilizada para calcular a tensão sofrida por um corpo é

Indique como ficaria a fórmula para o cálculo da força em função da área e da tensão, bem como da área em função da carga e da tensão.

e) Para calcular a área de uma seção transversal circular utilizamos a fórmula onde S é a área da seção transversal e d o diâmetro da circunferência.

Como ficaria a fórmula para o cálculo do diâmetro da circunferência, conhecendo-se a área da seção transversal?

f) A fórmula utilizada no dimensionamento por flambagem é

Então vamos resolver: uma barra de aço, de seção transversal retangular, cujo momento de inércia é igual a 9cm^4 , e comprimento igual a 220cm, está submetida a uma carga axial de compressão. Sabendo-se que o módulo de elasticidade do material utilizado é de $2,1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$, determine a carga máxima que pode ser suportada sem que ocorra flambagem. Qual a sequência de teclas a serem digitadas numa calculadora comum para resolver a expressão utilizando-se o sinal de = apenas uma vez e no final das operações, sem o auxílio das teclas de memória? Todos os números já estão nas unidades a serem utilizadas; não é necessário qualquer tipo de conversão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propormos esta oficina, compartilhamos do pensamento de Bigode (2006) que “no mundo atual, saber fazer cálculos com lápis e papel é uma competência com importância relativa, que deve conviver solidariamente com outras modalidades de cálculos como estimular, calcular mentalmente e usar adequadamente uma calculadora simples” (p. 303).

Embora ainda exista grande resistência por parte de professores, alunos e pais de alunos em relação à utilização da calculadora em sala de aula, esforçamo-nos para elaborar atividades em que este recurso seja apropriado como instigador do conhecimento, através de práticas matemáticas onde os objetivos não estão voltados para o simples ato de apertar teclas, mas pautados na percepção dos conceitos envolvidos em cada uma das operações realizadas.

REFERÊNCIAS

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais à distância**. Rio de Janeiro: Edur, 2007.

BIGODE, A. J. L. Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos. In: **Construção coletiva: contribuições à educação de jovens e adultos**. Coleção Educação para Todos. Brasília: UNESCO, MEC, RAAAB, 2006, v.3, p. 301-317.

BORBA, R. E. S. R.; SELVA, A. C. V. O que pesquisas têm evidenciado sobre o uso da calculadora na sala de aula dos anos iniciais de escolarização? **Revista Educação Matemática**, Rio Grande do Sul, v.1, n.10, p. 49-63, out. 2009.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

OLIVEIRA, V. C. A. **Uma leitura sobre formação continuada de professores de matemática fundamentada em uma categoria da vida cotidiana**. 2011. 207 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2011.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. A. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades**. Campinas: Papirus, 2006.

SCUCUGLIA, R. **A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas**. 1v. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E.S.R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CONSTRUINDO MATERIAIS PARA EJA/PROEJA A PARTIR DO CADERNO SAÚDE E NÚMEROS

**Paula Reis de Miranda¹; Luciana F. Baptista Oliveira¹;Thamiriz Martins Teixeira³;
Eliane Scheid Gazire**

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-Câmpus Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, paula.reis@ifsudestemg.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-Câmpus Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, lucianafboliver@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais-Câmpus Rio Pomba/Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística, thamiteixeira@yahoo.com.br

⁴PUC Minas – Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, egazire@tera.com.br

Resumo: Propõe-se neste mini-curso atividades que estimulam o desenvolvimento de materiais didáticos para a Educação de Jovens e Adultos, em especial aquelas integradas a cursos técnicos – PROEJA. Pretende-se que os participantes, estudantes de licenciatura e professores, sejam incentivados a compreender, a partir do Caderno Temático “Saúde e Números” as possibilidades de criação de textos e contextos para o ensino de Matemática na EJA/PROEJA. O Caderno Temático, composto por 10 unidades e um projeto interdisciplinar, será distribuído entre os participantes para a discussão das fichas que propõem a formação integral do cidadão. Espera-se que os professores possam, a partir deste, produzir seu próprio material didático.

Palavras-chave: Material didático, PROEJA, Matemática, Saúde.

Introdução sobre o PROEJA

O Programa de Integração à Educação Básica na Modalidade Educação de Jovens e Adultos - PROEJA foi introduzido na rede federal de educação tecnológica no ano de 2006. É notável a sobreposição de propostas e documentos, o desconhecimento da legislação do programa e a formação tardia dos professores para trabalhar com essa modalidade de ensino.

O PROEJA tem carga horária mínima pré-estabelecida para a formação técnica e para formação básica (BRASIL, 2007), porém, percebe-se uma carga horária reduzida e este fato atinge também a disciplina de Matemática. Identificado esse problema, foi construído um caderno temático para ensino de Matemática para o curso técnico em Agente Comunitário de Saúde na modalidade PROEJA.

Histórico sobre a elaboração do Caderno Temático

O primeiro passo para a construção do Caderno Temático foi a elaboração de um programa de Matemática para o Curso de Técnico em Agente Comunitário de Saúde (ACS) na modalidade PROEJA, visto que nos documentos que regem essa modalidade não há uma definição dos conteúdos matemáticos que devem ser trabalhados, verificando, portanto, uma tentativa, por parte dos professores, de adequar o conteúdo do Ensino Médio à carga horária e especificidade do PROEJA.

Embasado na entrevista com docentes e discentes do curso e nas diretrizes da Educação Básica e Tecnológica, foi elaborado um programa de Matemática visando à

formação do ser humano na perspectiva de formação integral do cidadão. Frankenstein (2005) ressalta o papel do professor de Matemática ao apresentar os aspectos da Matemática, positivos e negativos, destacando a importância do raciocínio quantitativo no desenvolvimento de consciência crítica e, conseqüentemente, as ansiedades trazidas pelo educando.

As unidades elaboradas, portanto, estão diretamente relacionadas à área de saúde. O material é organizado em fichas que poderão ser aplicadas sem ordem pré-estabelecida. O programa selecionado encontra-se na tabela 1, abaixo, juntamente com os temas das unidades e seus objetivos:

Tabela 1: Unidades e conteúdos que compõem o Caderno Temático

<i>PROPOSTA DE TEMAS PARA O CADERNO TEMÁTICO PARA CURSO TÉCNICO ACS - PROEJA</i>		
<i>Unidade</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Objetivos</i>
1- Dinheiro e Saúde	Operações com números decimais	Compreender, aplicar e resolver as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números decimais.
2- Números e operações: contextualizando saberes	Porcentagem e leitura e escrita de números	Ler e escrever grandezas. Compreender o conceito e as representações de porcentagens. Resolver situações-problema envolvendo porcentagens.
3- Analisando os números da gripe suína	Leitura e escrita de números, Média aritmética	Ler e escrever grandezas. Compreender o conceito e a aplicação de média aritmética. Calcular médias aritméticas.
4- Conhecendo a obesidade através dos números	Leitura e interpretação de gráficos e grandezas	Diferenciar as unidades de medidas. Transformar as unidades de medidas. Ler e interpretar tabelas e gráficos estatísticos. Conhecer, compreender e aplicar os diversos gráficos estatísticos.
5- O aquecimento global em números	Números inteiros, razão e proporção	Conhecer a notação científica. Comparar e operar com números inteiros. Introduzir ao ambiente do aluno situações-problema envolvendo razões e proporções.
6- Frações de saúde para uma vida melhor	Frações	Ler, compreender e comparar frações. Dominar as operações envolvendo frações. Compreender e aplicar o conceito de frações equivalentes.
7- Desvendando bulas de medicamentos	Razão e proporção, sequências numéricas	Compreender as definições de razão e proporção, bem como suas propriedades. Diferenciar grandezas diretamente e inversamente proporcionais. Resolver situações-problema em que se apliquem regra de três. Oportunizar a discussão sobre sequências.
8- Saúde em sólidos geométricos	Geometria espacial	Reconhecer os sólidos geométricos e identificar seus elementos. Calcular área de figuras planas e o volume dos sólidos estudados.
9- Conhecendo a realidade do PSF no Brasil	Coordenadas cartesianas e noções de análise combinatória	Compreender a representação no plano cartesiano. Localizar pontos no plano cartesiano e aplicar essa representação a situações cotidianas. Resolver situações-problema envolvendo noções de análise combinatória.

10- Em função da saúde das crianças	Funções	Compreender o conceito de função. Traçar e interpretar o gráfico de uma função. Encontrar os intervalos de crescimento, decrescimento e as raízes de uma função.
PROJETO: Matemática e a saúde das crianças	Unidades de medida, coordenadas, porcentagens, gráficos e função.	Organizar e registrar as ideias, construir e analisar gráficos criticamente.

Fonte: Caderno Temático

Pretendeu-se, por meio da organização destas unidades, proporcionar ao educador a possibilidade de criação de novas investigações e experimentações, relacionando diversas disciplinas, como Física, Química, Educação Física, entre outras, de forma a contribuir para a formação do desenvolvimento democrático do aluno do PROEJA, como cidadão crítico e consciente, como afirma Skovsmose (2001).

O Caderno Temático

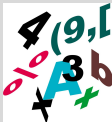
A partir dessa realidade, portanto, foi criado um caderno de Matemática que fornecesse elementos para a formação integral do estudante do Curso Técnico em ACS – PROEJA, denominado “Saúde e Números” (MIRANDA e GAZIRE, 2010a). Nele, conhecimentos relacionados à atuação do ACS e à comunidade são abordados por meio de textos e reportagens que possibilitam o trabalho com investigações e resolução de problemas.

O Caderno Temático é um material flexível à criação de novas investigações, resolução de problemas e experimentações, sob a proposta interdisciplinar, envolvendo as mais variadas disciplinas. Para tanto, o início de cada unidade se dá com a leitura de textos atuais da área de saúde, objetivando uma reflexão a respeito do bem estar da população brasileira. Esta estratégia visa a incentivar e valorizar o hábito de leitura e escrita dos estudantes, bem como aproximá-los de textos informativos, instigando alunos e professores a um conhecimento interdisciplinar e a uma ação para com a comunidade escolar, características do trabalho do ACS.

Além disso, para efetivar o trabalho a ser desenvolvido nesse material, o mesmo foi subdividido em seções que permearão todas as unidades, identificadas, cada uma, com um ícone correspondente (Tabela 2):

Tabela 2: Ícones e nomes das seções que compõem o Caderno Temático

<i>AS SEÇÕES</i>		
<i>Ícone</i>	<i>Nome</i>	<i>Característica</i>
	Discutindo o texto	Propõe uma ampliação das ideias apresentadas no texto inicial de cada atividade.
	Atividades	O estudante estará ampliando seus conhecimentos matemáticos por meio da resolução de situações-problema extraídas do texto inicial e da prática de um ACS.
	Dialogando com outras áreas do conhecimento	Propicia um diálogo entre as várias áreas do conhecimento, a Matemática e a saúde.

	Dialogando com a Matemática	Apresenta orientações e, em seguida, atividades a serem exploradas por professores e alunos, para permitir uma aprendizagem significativa dos conteúdos apresentados, tomando como meta a alfabetização matemática do jovem e adulto.
	Ampliando os conhecimentos	Consiste em um espaço para retomar, verificar e exercitar os conhecimentos matemáticos trabalhados anteriormente.
	Investigando com ajuda da tecnologia	Possibilita a incorporação da tecnologia ao cotidiano destes alunos a partir das aulas de Matemática.
	Projetos	É realizada uma proposta aberta, na qual o aluno se torna ator da sua própria formação, conquistando sua autonomia e ampliando seus conhecimentos matemáticos e do mundo do trabalho.

Fonte: Caderno Temático

Além do material do estudante, é proposto, ainda, o Caderno do Professor, apresentado em forma de CD (MIRANDA e GAZIRE, 2010b). , onde são encontradas, além das atividades apresentadas no material dos alunos, fichas com orientações metodológicas referentes a cada unidade. São também disponibilizados vídeos selecionados para ampliação dos conhecimentos apresentados em cada unidade e dois softwares livres para uso de docentes e discentes: o *Winplot* e o *Geogebra*, permitindo ao professor reproduzir as atividades para um maior número de turmas ou alunos, além de criar novas atividades a partir das já existentes.

Para auxiliar o trabalho do professor, ao final de cada atividade, são apresentadas algumas orientações metodológicas, por meio de uma ficha denominada “Conversando com o educador”, a fim de contribuir para a organização e o desenvolvimento de seu trabalho em sala de aula.

Metodologia do minicurso

Em um primeiro momento será apresentados aos participantes algumas informações relevantes da construção do material didático “Saúde e Números”: contexto de sua elaboração; sua estrutura e metodologia.

Posteriormente, no segundo momento, em dupla será realizada a análise do caderno e da mídia que compõe o material “Saúde e Números”. a fim de permitir aos participantes a descoberta das possibilidades do material e da sua relação com o mundo do trabalho dos estudantes jovens e adultos.

No terceiro momento será realizada a execução completa de uma unidade do material pelos participantes com o objetivo de vivenciarem as possibilidades de contextualização e desenvolvimento da Matemática.

No último momento, por meio da socialização de forma oral e escrita será realizada a avaliação do material e do minicurso.

Considerações Finais

Ao terem a oportunidade de conhecer e analisar os material didático “Saúde e Números” os participantes poderão compreender a importância do desenvolvimento de novos materiais para a Educação de Jovens e Adultos que vislumbre o mundo do trabalho e contexto social em que esses sujeitos estão inseridos, contribuindo assim para uma maior

valorização da Matemática e de seus conhecimentos. Consequentemente, almeja-se que, num futuro não muito distante, os educadores do PROEJA construam interdisciplinarmente materiais específicos para cada curso, reconhecendo, assim, a necessidade da formação técnica, básica e social do profissional, fazendo das diferenças a possibilidade para a criação de uma nova proposta de ensino e de uma aprendizagem significativa para um cidadão crítico e transformador da sociedade.

Referências bibliográficas

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PROEJA** : Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade da Educação de Jovens e Adultos. Educação Profissional Técnica de Nível Médio / Ensino Médio - Documento Base. Brasília: MEC/SETEC, 2007.

MIRANDA, P. R. e GAZIRE, E.S. **Saúde e números**. BRASÍLIA (DF): MEC/SETEC, 2010. 80p.

MIRANDA, P. R. e GAZIRE, E.S. **Saúde e números**: material do professor. BRASÍLIA (DF): MEC/SETEC, 2010b. 80p.

FRANKENSTEIN, M. Educação Matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, Maria Aparecida. V. (Org). **Educação Matemática**. 2.ed. São Paulo: Centauro, 2005. p. 101-140.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: A questão da Democracia. Campinas: Papirus. 2001.

CONSTRUINDO SIGNIFICADO PARA AS OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS

Ana Paula Cabral Couto Pereira¹
Vinicius Mendes Couto Pereira²

¹Universidade Federal Fluminense/Departamento de Educação Matemática,
anaperei@hotmail.com

²Universidade Federal Fluminense/Departamento de Educação Matemática,
viniciusmendes@id.uff.br

Resumo

O presente minicurso objetiva discutir as ideias contidas nas operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) exibidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais na perspectiva da resolução de problemas em matemática, como estratégia de aprendizagem. Para tal, elaboramos uma sequência metodológica distribuída em alguns momentos. Inicialmente, pretendemos discutir sobre as ideias de cada operação fundamental através da investigação e resolução de problemas, e ainda, discutiremos os algoritmos relacionados a cada operação. Após isso, pretendemos mostrar as possibilidades de uso de materiais manipulativos, tais como ábaco e material dourado, como estratégia para a aprendizagem das operações fundamentais e de suas respectivas técnicas operatórias. Ao final, discutiremos algumas possibilidades de avaliação que essa perspectiva metodológica nos oferece. O desenvolvimento desse trabalho tem como referencial as orientações norteadoras dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Palavras-chave: Significado das Operações; Operações Fundamentais.

Objetivos

Os resultados retratados nas avaliações em larga escala, e vivenciados pelo professor de matemática diante do desempenho dos alunos em sala de aula, revelam a dificuldade de aprendizagem dos alunos acerca de competências básicas, dentre as quais, destacamos as quatro operações básicas e a resolução de situações-problema.

Em 2003, o MEC divulgou resultados que consideramos alarmantes

Cinquenta e nove por cento dos alunos brasileiros chegam à 4ª série do ensino fundamental sem terem desenvolvido competências e habilidades elementares de leitura e 52% desses mesmos alunos demonstram profundas deficiências em Matemática.

(apud OGLIARI, 2008, p.11)

Admitimos como premissa, que o conhecimento acerca do significado das operações matemáticas e as ideias contidas nelas, são imprescindíveis na formação do professor de matemática.

Notemos que um dos objetivos do ensino de matemática no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), é:

Resolver situações-problema e construir, a partir delas, os significados das operações fundamentais, buscando reconhecer que uma mesma operação está relacionada a problemas diferentes e um mesmo problema

pode ser resolvido pelo uso de diferentes operações.

(BRASIL, 1997, p.47)

Nesse sentido, os objetivos a serem alcançados por meio desse minicurso podem ser sintetizados nos itens abaixo:

- *Propor uma reflexão conceitual sobre o significado das operações fundamentais;*
- *Levar o professor a compreender as ideias matemáticas subjacentes às técnicas operatórias;*
- *Discutir acerca do uso adequado dos materiais manipulativos.*

Breve Descrição das Atividades

Utilizaremos como principal suporte para este trabalho as orientações contidas nos PCN, o qual é, em última análise, um documento norteador para o ensino de matemática no Brasil.

Dessa forma, em consonância com os PCN, no que se refere às operações, o trabalho a ser realizado se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos — exato e aproximado, mental e escrito. (BRASIL, 1997)

Nesse sentido, apresentaremos as ideias existentes em cada operação através da investigação e resolução de problemas.

A Tabela 1 mostra como pretendemos associar as operações com suas ideias relacionadas, bem como, também apresenta sugestões de problematizações a serem trabalhadas.

Tabela 1: Associação entre as operações e suas respectivas ideias

OPERAÇÃO	IDEIA	PROBLEMATIZAÇÃO
ADIÇÃO	Juntar	Joana comprou no supermercado R\$ 97,00 em mantimentos e R\$ 38,00 em produtos de limpeza. Quanto ela gastou?
	Acrescentar	Miriam tinha 127 papéis de carta em sua coleção e ganhou mais 73 da irmã mais velha. Com quantos papéis de carta ela ficou?
	Restaurar	Juca não perde uma ocasião de vender pipas que faz. Hoje, ele já vendeu 148, mas ainda restam 57. Quantas pipas ele tinha para vender?
SUBTRAÇÃO	Tirar	Pedro comprou 120 figurinhas, mas 23 rasgaram quando ele abriu os pacotes. Quantas figurinhas foram aproveitadas?
	Comparar	Ana tem 17 anos e sua mãe 45. Quantos anos a mais a mãe de Ana tem que a Ana?
	Completar	Luis está lendo um livro de 87 páginas. Até momento, ele já leu 29, quantas páginas ainda faltam para Luis terminar a leitura desse livro?
MULTIPLICAÇÃO	Soma de parcelas iguais	Quantas unidades há em 43 dúzias de bananas?
	Disposição	Em uma sala de aula, há 6 fileiras com 5

	retangular	carteiras cada. Quantos alunos podem sentar-se nessa sala?
	Problemas de contagem	José, Pedro, João, Ana e Rosa vão a um baile. Quantos casais (homem e mulher) diferentes eles podem formar entre si, para dançar?
	Proporcionalidade	Para preparar 30 brigadeiros, dona Júlia utiliza: 1 lata de leite condensado, 3 colheres de sopa de chocolate em pó e 2 colheres de chá de manteiga. Se ela deseja fazer 90 brigadeiros, quanto de cada ingrediente precisará comprar?
DIVISÃO	Repartir em partes iguais	Em uma escola, há 735 alunos distribuídos igualmente em 21 classes. Quantos alunos há em cada classe?
	Medir (quanto cabe)	Maria tem 153 cm de renda e deseja cortá-la em pedaços de 17 cm. Quantos pedaços Maria poderá obter?

Nesse sentido, apresentaremos atividades de forma a levar os participantes do minicurso a compreenderem as ideias subjacentes a cada uma das operações fundamentais.

Por outro lado, a partir da experiência, da primeira autora, ao ministrar a disciplina Matemática: Conteúdo e Método para o curso de Pedagogia, constatamos que grande parte dos alunos apenas sabem realizar técnicas operatórias, mas não possuem noção alguma sobre os porquês dos algoritmos funcionarem. A título de exemplo, quando questionados por que “pede emprestado” na subtração, a resposta é: porque fazendo assim dá certo, ou ainda, é uma regra da matemática.

Percebemos que muitos alunos concluem o Ensino Fundamental sem ter desenvolvido uma ampla compreensão dos diferentes significados das quatro operações fundamentais. São capazes de operacionalizar sem entender o que estão fazendo.

Isso demonstra que em nenhum momento esses alunos, futuros professores, foram instigados a pensar sobre o que eles operacionalizam, ou seja, a operação em matemática é encarada como uma receita de bolo, onde se devem seguir os passos. Então, nesse minicurso, pretendemos quebrar a ideia de que os algoritmos são regras, queremos discutir a possibilidade de pensar sobre o processo, para que o algoritmo seja o fim e não o início para se ensinar as operações fundamentais.

Dessa forma, serão utilizados recursos didáticos, tais como, o ábaco e o material dourado, para explorar o significado das técnicas operatórias, bem como, entender o processo utilizado em cada algoritmo. Também apresentaremos alguns algoritmos desenvolvidos ao longo da História da Matemática como, por exemplo, o método da Gelosia utilizado pelos Hindus e a multiplicação e divisão, por meio de duplicações, realizadas pelos Egípcios.

Metodologia

Utilizaremos a resolução de problemas como fio condutor de nossas atividades a serem desenvolvidas nesse minicurso, tal como os PCN claramente, nos orientam.

o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las.

(BRASIL, 1997, p.32)

Sendo assim, todas as discussões que levantaremos, assim como, as reflexões referentes aos significados das operações e as ideias matemáticas subjacentes às técnicas operatórias serão exploradas a partir da resolução de problemas.

Considerações Finais

Isto posto, o presente minicurso pretende constituir-se como um importante espaço de reflexão acerca das operações fundamentais para professores de matemática, licenciandos em matemática ou pedagogia.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

MORI, I e ONAGA, D.S. **Matemática: Ideias e desafios**, 6º ano. São Paulo, Saraiva, 2010.

SOUSA, U. R. **Sistema De Numeração Decimal e Operações Fundamentais: ideias que os envolve e a resolução de problemas**. Anais IX ENEM. SBEM, Belo Horizonte, 2008.

OGLIARI, E. **Resultados de testes de larga escala: um ponto de partida para ações de formação continuada de professores em matemática**. 2008. 134f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática – Instituto de Matemática, UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

DISCUTINDO SEQUÊNCIAS E SÉRIES INFINITAS: uma proposta para o Ensino Básico

Dora Soraia Kindel¹

Resumo

Conceitos envolvendo a ideia de infinito costumam ser o centro de vários paradoxos matemáticos e têm intrigado a humanidade há séculos. Desde que Zenão de Eléia criou argumentos para explicar as anomalias sobre o infinito vários outros paradoxos foram criados. Mas, a maioria aborda as mesmas tensões observadas por Zenão, ou seja, o conflito entre a intuição e a matemática formal e a interação entre o infinito potencial e o infinito atual que completa, engloba o que estava em potencial. Se por um lado o infinito tem sido um dos temas sempre presente na matemática avançada, por outro ele tem aparecido subliminarmente nos textos dos livros didáticos e desta forma pouco discutido. Pesquisas recentes (Montoro 2008; Kill, 2010), apontam para a necessidade de se trazer este convidado intrigante para a sala de aula em todos os níveis porque ele é essencial tanto para compreender os conceitos de sequências e séries infinitas, limites, quanto várias outras, como: derivadas e integrais, funções, entre outros (Belmonte, 2011). Além disso, na plenária final do PME de 1990, as orientações para as pesquisas a serem desenvolvidas na próxima década apontava o infinito como uma das questões da matemática avançada a ser pesquisada. Desde então, segundo Belmonte (2011), são mais de 70 trabalhos entre artigos, teses e dissertações apresentadas sobre o tema. No minicurso serão apresentadas situações problemas não convencionais para discutir o infinito com objetivo de proporcionar discussões sobre o tema a partir delas e fomentar reflexões sobre sua aplicabilidade no Ensino Básico.

Palavras-chave: infinito em sala de aula, sequências, séries, atividades investigativas

INTRODUÇÃO

Como professora, no Ensino Fundamental e Médio, sempre acompanhei com curiosidade o desenvolvimento dos trabalhos de alunos, quando em sala de aula os mesmos engajavam-se em discussões matemáticas, em particular com questões envolvendo aspectos dos conjuntos numéricos, tais como: racional/irracional, conjuntos densos/não densos, finito/infinito; intervalos aberto/fechado, limitado/ilimitado; análise das representações decimais de números como exato/aproximado, periódico/não periódico e cardinalidade de conjuntos.

Algumas destas questões e observações resultaram no primeiro trabalho sistematizado – a dissertação de mestrado (KINDEL, 1998). Durante essa mesma pesquisa procurei entender o que alunos sabiam e compreendiam sobre a noção de densidade nos racionais.

Ao longo do referido trabalho, uma das atividades propostas consistia em dado dois números racionais a e b , por exemplo, 2 e 5, identificar como os estudantes inseririam entre eles uma quantidade variável “ n ” de números racionais. A análise dos resultados mostrou que, para os alunos do 8º ano, entre dois racionais quaisquer, seria possível inserir uma quantidade indefinida de termos entre eles, mas que estes deveriam possuir uma diferença

¹ UFRRJ/IM, soraiakindel@yahoo.com.br

constante entre os mesmos e entre eles e os extremos, contrariando a nossa hipótese inicial de que escolheriam elementos quaisquer para inserir no intervalo. Refletindo sobre as respostas dos alunos, pensamos que os resultados obtidos estão diretamente relacionados com a experiência vivida, em relação aos números naturais, ou seja, os conjuntos numéricos exaustivamente trabalhados até então, o conjunto dos números naturais e, mais recentemente, os números inteiros, tal como foi visto na série anterior, bem como os conjuntos dos múltiplos de n , $n \neq 0$ e que apresentam sempre diferença constante entre os seus termos.

Particularmente, percebia que para os alunos destes níveis, o conjunto dos números reais era quase desnecessário, pois para eles se resumia ao conjunto dos números racionais, com a inserção de alguns poucos exemplos de números irracionais, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ e π . Também observei que para os estudantes participantes daquela pesquisa, o conjunto dos números racionais é denso (sempre é possível encontrar mais um elemento entre quaisquer dois, por mais próximos que estes estejam), e sua representação é uma reta, “não tem buracos”. Eles constatarem com surpresa que o que pensavam ser contínuo e “sem furos” estava, na verdade, “cheio de buracos”, os irracionais que não estavam lá representados.

Ainda como fruto dessa dissertação, no estudo de sequências infinitas, uma progressão geométrica e uma sequência do tipo $1/n$, ambas apresentadas em uma tarefa não convencional, ou seja, como uma história fictícia, os estudantes estabeleceram comparações termo a termo, para definir qual das duas “ia mais rápido para o zero”. Os estudantes também usaram a mesma estratégia para efetuar a soma dos termos e decidir qual era a maior. Toda a turma, 18 estudantes, observou que as duas sequências eram infinitas, mas a soma de seus termos era diferente, para aquela cujos termos eram do tipo $\frac{1}{n}$, $n \neq 0$, o resultado ia mais rápido para o infinito, enquanto para a soma dos termos da sequência $\frac{1}{2^n}$ ia mais devagar, pois os pedaços eram menores, mas, ao contrário da anterior, a soma não ia para o infinito; e sim ficava cada vez mais próxima de 2. Entretanto, dois estudantes concluíram que a soma dos termos de $\frac{1}{2^n}$ era 2.

A estratégia utilizada por eles considerou tanto o que era acrescentado quanto o que faltava para se chegar ao inteiro. Esta estratégia nos despertou para uma série de outras questões, que ficaram abertas desde então. A principal delas diz respeito ao fato que “que os levou a considerar estes dois aspectos, ou seja, como considerar a falta ou o acréscimo simultaneamente”?

Além disso, trabalhando com o Ensino Fundamental, observei que nos livros didáticos o infinito é visto como propriedade de alguns conjuntos numéricos. E para justificar, para explicar este fato, o argumento usado é o de que “sempre é possível encontrar mais um”, para o caso dos conjuntos naturais N e inteiros Z . Passando sem comentários sobre o conjunto dos números racionais Q e trazendo finalmente o conjunto dos números reais R , em que a reta real é apresentada como uma representação gráfica.

Um outro momento em que o infinito também aparece é para diferenciar números na sua representação decimal. Neste caso, discutem-se regras para a determinação da fração geratriz, de uma dízima periódica simples ou composta e vice-versa, quando as frações geratrizes possuem denominadores primos com 10 e sua potência múltipla, ou para definir os irracionais como aqueles que não podem ser escritos na forma a/b e que apresentam na sua notação decimal uma dízima não periódica.

No Ensino Médio o infinito aparece ainda mais velado no tópico das progressões aritméticas (PA) e das progressões geométricas (PG). Em geral, apresentam-se três termos

iniciais e os alunos devem continuar a progressão (por exemplo, 3, 5, 7...). Os três pontinhos após o terceiro termo indicam que o mesmo continua infinitamente. Mas como bastam ser preenchidos com mais dois ou três termos, este infinito continua transparente. E no caso da soma de uma PG, com razão entre zero e um, ela é tratada como um caso particular, para a qual existe uma fórmula específica. Consequentemente, o estudo do infinito, em particular, das sequências infinitas, não é abordado de forma explícita nestes níveis de ensino.

Em função do exposto, para esse minicurso, elaboraram-se duas situações que são apresentadas de forma diferenciada para discutir o tema com os professores desses níveis de ensino. O objetivo geral, portanto, é fomentar uma discussão acerca da presença do infinito nos diferentes contextos da sala de aula e refletir sobre a possibilidade desse conteúdo ser apresentado para estudantes desses níveis. Meu interesse nesse minicurso é partilhar minha experiência como professora e pesquisadora na área de Educação Matemática.

OBJETIVOS

Discutir situações problemas de caráter investigativo envolvendo sequencias e séries infinitas

Fomentar discussões sobre a aplicabilidade de questões como essas nos níveis de ensino fundamental e médio

Discutir minha experiência profissional a partir das situações propostas

METODOLOGIA

A sala será arrumada em pequenos grupos (máximo 4) e cada integrante receberá as tarefas impressas. O grupo terá 1 (uma) hora para resolvê-la e discuti-la e em seguida deverá preparar (10 min) uma transparência com a estratégia de solução encontrada.

Findo este tempo, cada grupo apresentará sua estratégia de solução para a turma toda propiciando a existência de um debate sobre as diferentes soluções encontradas. Nesse momento também serão discutidas a viabilidade de questões com essa característica serem apresentadas aos alunos do nível Básico.

REFERENCIAL TEÓRICO

Como nas pesquisas que venho desenvolvendo estou interessada em compreender a produção de significados para a noção de infinito matemático, investigando também os tipos de mapeamentos cognitivos que emergem durante a discussão, tomo como base a Teoria da Cognição Corporificada (LAKOFF; NUNEZ, 2000; NUNEZ, 2001; NUNEZ, 2005) e a sua articulação com o Modelo de Estratégia Argumentativa (CASTRO; BOLITE FRANT, 2011), caminho que permite analisar os diálogos. E para facilitar o diálogo as atividades propostas são de cunho aberto. Ou seja, apresentam questões do tipo “o que acontece se ...” ou “o que pode afirmar sobre ...”

PÚBLICO

Professores da segunda fase do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e demais interessados.

REFERÊNCIAS

BELMONTE, J.L& SIERRA, M.. Modelos Intuitivos del infinito y Patrones de Evolución Nivelar. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa** v.

- 14, n. 2. Mexico: 2011. Disponível em <www.clame.org.mx/relime/20110201.pdf> Acesso em: (21 Mai) 2011.
- DAVIS, R. B., & VINNER, S. (1986). The notion of limit: Some seemingly unavoidable misperception stages. **Journal of Mathematical Behavior**, 5, 281-303.
- FISCHBEIN, E.; TIROSH, D.; HESS, P. The intuition of infinity. In: **Educational Studies in Mathematics**, 10, pp. 3-40, 1979.
- KILL, Tercio Girelli. **Conceituações sobre o infinito na história, nos livros didáticos e no pensar de futuros professores de matemática**. Tese de doutorado em Educação. Vitória: UFES/ES, 2010.
- KINDEL, D. S. **Discutindo os racionais na 7ª série visando à noção de densidade**. 265 fls. Dissertação Mestrado em Educação Matemática. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula, 1998.
- _____. **Um Ambiente Colaborativo a Distância: licenciandos dialogando sobre os infinitos**. 280 fls. Tese Doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Universidade Bandeirante. 2012.
- MAMOLO, A.. How to act? A question about encapsulating infinity. **Conference on research in Undergraduate Mathematics Education**. Raleigh, North Carolina. 2009.
- MAMOLO, A. & ZAZKIS, R. Paradoxes as a window to infinity. **Research in Mathematics Education**, 10(2), 167- 182. 200
- MASON, John. O quê, o porquê e o como em matemática. IN P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (eds), **Investigar para aprender matemática**. Lisboa: APM.
- MONTORO, Virginia.; SHEUER, Nora. Pensando el infinito. Concepciones de estudiantes universitarios. . **Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"**, N° 60. 2004.
- SFARD, A.: On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. **Educational Studies in Mathematics** 22, 1-36. 1991.
- TSAMIR, P. & TIROSH, D.. Comparing infinite sets: intuitions and representations. In J. da Ponte & Matos (editores). **XVIII PME** Lisboa: Universidade de Lisboa, 1994.

EQUAÇÕES: ALÉM DOS MÉTODOS DE RESOLUÇÃO

Lucia A de A Tinoco
Tatiana Cardoso Maia

Projeto Fundão, IM/UFRJ, ltinoco@skydome.com.br
SME Rio, SEE/RJ, Projeto Fundão, IM/UFRJ, tatianacmaia@ig.com.br

Resumo

O ensino de álgebra na Escola Básica valoriza bastante o estudo das equações, com ênfase nos procedimentos de resolução e, muitas vezes, sem a devida relação com os problemas, gerando dificuldades entre os estudantes em atribuir significado ao estudo de álgebra. A falta de compreensão desses alunos sobre o significado da igualdade como uma equivalência, herdada em geral do estudo da aritmética, também é causa de erros observados frequentemente, tanto na resolução das equações como em outros procedimentos algébricos. Consta-se por outro lado pouca atenção à construção do conceito de função, bem como à relação entre função e equação, em quase todos os anos do Ensino Fundamental, o que pode ser feito por meio da exploração de situações bem acessíveis aos alunos, sem a preocupação com nomenclaturas e formalismo relativos a esse assunto. Quanto aos problemas, existe quase unanimidade entre professores sobre as dificuldades dos alunos em interpretá-los e escrever suas equações, o que é atribuído em geral ao pouco domínio da língua portuguesa pelos estudantes. Na verdade, eles nem sempre têm consciência do que essas equações representam e sobre as vantagens e desvantagens do uso das mesmas para resolver um ou outro problema. O minicurso é proposto a professores e futuros professores de matemática para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. Nele, serão exploradas atividades elaboradas pelo grupo de álgebra do Projeto Fundão, testadas e discutidas com professores de matemática em exercício, envolvendo as equações sob todos esses aspectos.

Palavras-chave: álgebra; equação; função; problemas; aprendizagem significativa

INTRODUÇÃO

A análise dos programas escolares e de livros didáticos mostra que as equações – definição, classificação e métodos para a resolução de alguns tipos – ocupam a maior parte dos estudos iniciais de álgebra no Ensino Fundamental. Este estudo representa o primeiro, o mais valorizado e, muitas vezes, o único contato dos alunos com a álgebra.

Por outro lado, a ênfase nos procedimentos de resolução de forma descontextualizada acentua a sensação nos estudantes de que álgebra é um amontoado de letras e regras sem utilidade nem sentido.

Esses fatos foram alguns dos motivos que levaram um grupo da equipe do Projeto Fundão a realizar estudo sobre ensino de álgebra, cujos resultados foram publicados em 2008, no livro *Álgebra: Pensar, Calcular, Comunicar...* e vêm sendo divulgados junto a grupos diversos de professores e futuros professores de matemática, desde então. No minicurso que propomos, abordaremos parte desse trabalho, referente ao estudo de equações, procurando incentivar a reflexão sobre as seguintes questões.

- As equações como igualdades específicas.

- Funções e Equações.
- Problemas e equações.

1 - AS EQUAÇÕES COMO IGUALDADES ESPECÍFICAS

1.1 – O Sinal de Igualdade

No estudo das equações, e na álgebra em geral, convém destacar a importância da compreensão do sinal de igualdade como indicador de uma equivalência e confirmar que *"O sinal de igual é o mais importante sinal na aritmética elementar, na Álgebra e em toda matemática, usando números e operações"*. (Walle, 2007, p. 260).

Experiências do grupo indicam que o significado deste sinal, para a maioria dos estudantes, é o do sinal de = numa máquina de calcular; ele significa *"tem como resultado"* ou *"dá"*. Em geral, no lado esquerdo da igualdade há uma *"conta para fazer"* e, no lado direito, *"o seu resultado"*.

Essa limitação é um dos aspectos envolvidos na relação aritmética-álgebra, que, como afirma Falcão (1993), abrange continuidade e rupturas. De fato, ao longo dos primeiros anos escolares pouco se trabalha com identidades numéricas, por exemplo, do tipo $24 - 6 = 15 + 3$ ou $2 \times 7 = 20 - 6$.

Isto faz com que se observem, comumente, estudantes de diversos níveis de escolaridade que, para resolver uma expressão numérica como $3 + 34 - 21$, escrevem $3 + 34 = 37 - 21 = 16$, sem observar que 16 não é $3 + 34$. Outro erro observado em pesquisa Walle (2007), que confirmamos, é o aluno responder 12 à seguinte pergunta:

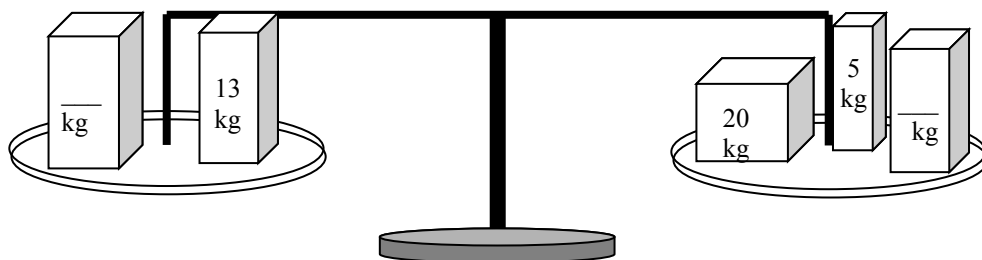
Na expressão, que número deveremos colocar no quadradinho? $8 + 4 = \square + 5$

Os que cometem esses erros não atentam para as propriedades da igualdade como uma relação de equivalência. Não queremos com essa observação valorizar os nomes das propriedades, mas o seu uso em situações concretas.

Atividades como a que se segue (Figura 1) podem provocar reflexão sobre os aspectos apontados, mesmo para alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental.

A figura 1 a seguir representa uma balança de dois pratos, em equilíbrio. Responda a todos os itens, de modo que este equilíbrio se mantenha sempre.

Figura 1 – O equilíbrio da balança



- Escreva nos pacotes os "pesos" que estão faltando. Compare o valor dos pesos que você colocou com os que foram colocados por seus colegas.
O que você concluiu?
Escreva uma igualdade que represente o equilíbrio da balança.
- Se você escrever "pesos" iguais nos pacotes que estão sem os "pesos", a balança ficará equilibrada? Por quê?
- Um aluno, ao começar a resolver este problema, escreveu 50 kg no pacote do prato da esquerda. Quanto deverá escrever no pacote do prato da direita?

d) Qual o menor peso inteiro que você pode escrever no pacote do prato da esquerda? Nesse caso, quanto deverá escrever no pacote do prato da direita?

A não valorização da compreensão do sinal de igualdade ao longo do estudo de aritmética tem consequências negativas no ensino de álgebra, prejudicando o entendimento de procedimentos como resolução de equações e manipulação de expressões algébricas.

Outra dificuldade dos alunos em relação à noção de igualdade se relaciona com o modo de ver as operações, na aritmética e na álgebra. Nas operações aritméticas, os números são combinados, obtendo-se um número. Nas expressões algébricas, essa redução nem sempre é possível, apenas sua transformação em outras equivalentes.

A falta dessa nova visão das operações provoca, com frequência, entre alunos iniciantes de álgebra, uma tendência de igualar qualquer expressão a um número, a uma letra (em geral, x) ou a um monômio. Exemplos: $5 + a = 5a$ ou $3y - z = x$. Segundo Booth (1994), o aluno procede dessa maneira por estar acostumado com a propriedade do fechamento, válida para essas operações nos conjuntos numéricos.

1.2 - Tipos de Igualdade

Ao iniciar o estudo de álgebra, os alunos são apresentados a dois tipos de igualdade: a identidade e a equação. A identidade é a igualdade entre duas expressões numéricas ou entre duas expressões literais que é verdadeira sejam quais forem os valores atribuídos às variáveis nela presentes. A equação é uma igualdade que envolve quantidades desconhecidas, e que só se verifica quando atribuímos valores particulares a essas quantidades. Há casos especiais nos quais a equação não é satisfeita por nenhum valor da variável, no conjunto universo considerado – as equações “impossíveis”.

Do ponto de vista didático, Usiskin (1994, p. 10) destaca variações importantes entre as equações e as identidades. Os três exemplos abaixo representam equações, embora tenham significados bem distintos: 1) $40 = 50x$ 2) $y = kx$ 3) $A = b \cdot h$

A igualdade 1 é uma equação em uma incógnita x , no sentido mencionado acima (que chamamos de *equação propriamente dita*), só é verdadeira para $x = \frac{4}{5}$.

As igualdades 2 e 3 representam relações funcionais. A igualdade 2 é a equação de uma função linear, segundo a qual y é obtido multiplicando x por k , uma constante real. Em 3 tem-se uma fórmula geométrica que expressa a medida da área de um retângulo (ou paralelogramo em geral) em função das medidas de sua base e da sua altura.

Vale observar que as equações envolvendo mais de uma variável, como por exemplo, $y = 5 - x$, podem ser vistas das duas formas. Essa igualdade pode representar a função que, a cada x , corresponde $5 - x$, ou a equação cujas soluções são os pares (x, y) de soma 5. Na verdade, esses pares também definem a função referida.

As identidades também podem ter papéis distintos, como nos exemplos:

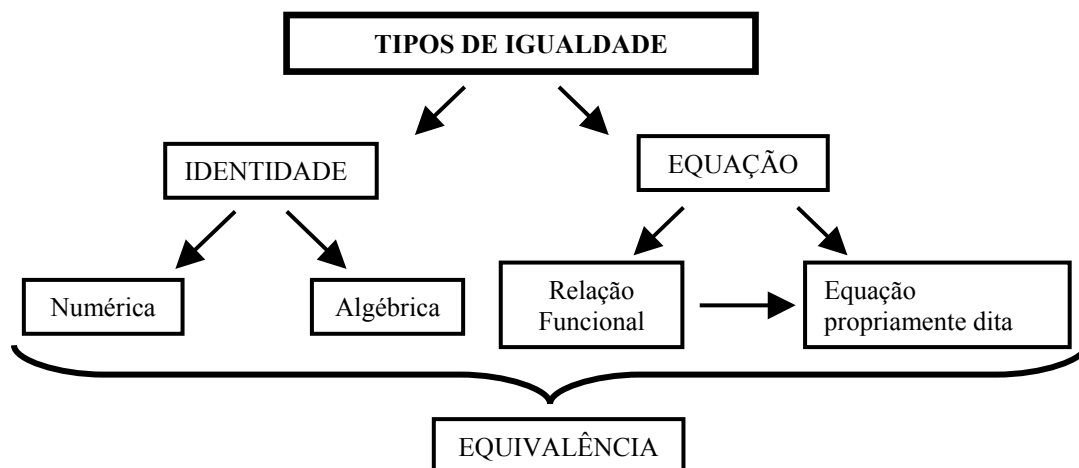
$$4) \sin x = \cos x \cdot \operatorname{tg} x, x \neq \frac{\pi}{2} + \kappa\pi, \kappa \in \mathbb{Z} \quad 5) 1 = n \cdot \frac{1}{n}, n \neq 0.$$

A igualdade 4 é uma identidade trigonométrica, enquanto 5 generaliza uma relação aritmética entre um número e seu inverso.

Outro fato que merece destaque é que equações (propriamente ditas) podem ser obtidas de equações que definem uma função, quando o valor dessa função é fixado. Por exemplo: $P = 4l$ é a equação que representa o perímetro P de um quadrado em função do lado l . Mas, fixando-se o perímetro de um quadrado em 20 u.c., tem-se a equação: $4l = 20$, em uma incógnita l , cuja solução é $l = 5$ u.c.

O esquema da Figura 2 resume as observações.

Figura 2 – Tipos de Igualdades



A consciência dos professores em relação a essa variedade de papéis das igualdades pode evitar dificuldades para os estudantes iniciantes ao estudo de álgebra. Atividade exploratória desses aspectos será proposta no minicurso.

2 – FUNÇÕES E EQUAÇÕES

Nesta sessão, refletimos mais sobre a relação entre equações funcionais e equações propriamente ditas.

Com foco no trabalho com equações de uma incógnita, passamos a explorar a possibilidade de uma equação propriamente dita se originar de uma equação funcional que traduza fenômeno familiar aos alunos, como o apresentado a seguir. Consideramos este um caminho adequado para a introdução do estudo das equações.

Exemplo: *Em uma padaria, o preço de um doce é de 3 reais e, a cada encomenda, o dono da padaria cobra uma taxa fixa de 10 reais para entregar em casa. Quanto um freguês vai pagar por uma encomenda de um número n de doces, entregues em casa por essa padaria?*

Pode-se concluir que o preço P de n doces, em reais, é dado pela função $P = 3n + 10$. Esta equação representa a relação funcional entre o número de doces comprados (n) e o preço total a pagar (P) uma vez que, dado um valor para a variável n , é possível determinar exatamente o valor P a pagar, correspondente.

Considerando a mesma situação, quantos doces, no máximo, podem ser comprados com 40 reais. De fato, ao ser fixado o valor 40 para a variável P , é possível determinar $n = 10$, resolvendo a equação $3n + 10 = 40$.

O que mudou do problema inicial para esse?

Em $P = 3n + 10$, n é uma variável independente cujo valor pode ser qualquer número “razoável” para o número de doces comprados.

Fixado o valor de P , tem-se uma nova equação, $3n + 10 = 40$, na qual n tem o papel de incógnita, cujo valor (no caso, único: 10) pode ser determinado.

A incompreensão da distinção e da relação entre uma equação funcional e uma equação propriamente dita pode gerar erros de procedimentos por parte dos estudantes, como, por exemplo:

- tirar o denominador da expressão analítica de uma função (em um só membro da igualdade), alterando assim o seu valor;

- igualar a expressão analítica da função a 0, sem que se esteja procurando os zeros da função.

Outros exemplos serão explorados no minicurso.

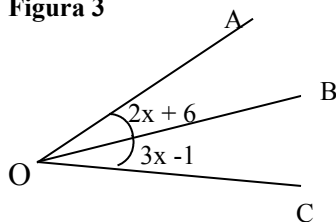
3 - PROBLEMAS E EQUAÇÕES

A estreita relação entre problemas e equações existe desde as origens da álgebra. Exploraremos a seguir dois aspectos dessa relação que merecem especial atenção e que serão objeto de discussão no minicurso:

- a dificuldade dos alunos em traduzir enunciados e resultados verbais para a linguagem algébrica;
- a necessidade de que os alunos compreendam o papel do simbolismo algébrico na resolução de problemas.

Quanto à questão da “tradução” do problema em linguagem algébrica, devem-se considerar as dificuldades dos alunos com essa linguagem, que não é natural para eles; ao contrário, constitui uma grande ruptura no modo de fazer matemática. Muitos atribuem essa dificuldade a deficiências dos alunos em língua portuguesa, que os prejudicam na interpretação dos enunciados. No entanto, ela tem relação com falta de compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos no problema. Por exemplo: não há como um aluno que não sabe o que é bissetriz de um ângulo resolver o problema a seguir.

Figura 3



Na figura 3 ao lado, OB é bissetriz do ângulo AOC e o divide em ângulos de medidas $2x + 6$ e $3x - 1$, como mostra a figura.

Qual a medida de AOC?

Em geral, a experiência dos alunos em sala de aula não lhes permite perceber que as equações traduzem a estrutura matemática dos problemas, as relações e operações neles envolvidas, sem levar em conta a natureza dos objetos de seu enunciado. Sendo novo para eles, esse fato precisa ser destacado por meio de estratégias como: observar problemas aparentemente semelhantes que têm equações diferentes e escrever uma mesma equação para traduzir problemas bem distintos quanto à natureza dos objetos envolvidos. Exemplos neste sentido serão explorados no minicurso.

Por outro lado, a importância de o aluno saber avaliar as vantagens e desvantagens do uso da manipulação simbólica para resolver um problema, analisando-o antes de efetuar qualquer procedimento, deve preocupar o professor ao longo do seu trabalho com álgebra.

Como afirma Arcavi (1995, p. 40, 41):

Defendemos que ter sentido do símbolo deve incluir uma sensibilidade intuitiva sobre quando usar os símbolos no processo de resolução de um problema e, inversamente, quando abandonar o tratamento simbólico para usar instrumentos melhores.

A exploração da diversidade de estratégias para resolver um mesmo problema e da relação entre elas é uma boa forma de tornar mais significativo o trabalho em sala de aula, particularmente o de resolução de problemas com o uso do simbolismo algébrico. Exemplo:

“Um tijolo pesa 1 kg mais meio tijolo. Em quilogramas, quanto pesa 1 tijolo?”.

Questões como as que se seguem possibilitam uma rica discussão sobre as várias formas de resolução que devem ser valorizadas.

- Como um aluno com experiência apenas em aritmética resolveria esse problema?
- Como um aluno que já sabe equações poderia resolver esse problema?
- O uso de desenho é uma estratégia válida para resolver esse problema?

No minicurso proposto abordaremos os aspectos mencionados no texto, com atividades a serem vivenciadas e discutidas com os participantes, o que certamente irá enriquecê-lo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCAVI, A. O sentido do símbolo, atribuindo um sentido informal à matemática formal. Em: **Série Reflexões em Educação Matemática – Álgebra, História, Representação**, Rio de Janeiro, MEM/USU, 1995, p.38-72.

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra Em: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. (org.), **As Idéias da Álgebra**, São Paulo, Atual, 1994, p. 23-37.

COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. **As Ideias da Álgebra**, Atual, São Paulo, 1994.

FALCÃO, J. T. R. A Álgebra como ferramenta de representação e resolução de problemas. Em: SCHLIEMANN, A. D. e outros, **Estudos em Psicologia da Educação Matemática**, Recife, UFPE, 1993, p. 85-107.

TINOCO, L. A. A.(coord.). **Álgebra: pensar, calcular, comunicar,...**, Projeto Fundação, IM/UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

USISKIN, Z. Concepções sobre a Álgebra da escola média e utilizações das variáveis. Em: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. (org.) - **As Ideias da Álgebra**, São Paulo, Atual, 1994, p. 09-22.

WALLE, J. A. **Elementary and middle school mathematics**, Library of Congress Cataloging-in-publication data, USA, 6ª ed., 2007.

EXPLORANDO AS FUNÇÕES INVERSAS DAS FUNÇÕES BÁSICAS: POLINOMIAIS, EXPONENCIAIS E TRIGONOMÉTRICAS

José Luiz Giarola Andrade ¹

Iêda do Carmo Vaz ²

Júlio Paulo Cabral dos Reis ³

Prof. Dr. João Bosco Laudares – Orientador ⁴

Prof. Dr. Dimas Felipe de Miranda – Orientador ⁵

¹ PUCMinas/Mestrado em Ensino de Matemática, giarolaandrade@hotmail.com

² PUCMinas/GRUPIMEM, vaz.ieda@gmail.com

³ PUCMinas/Mestrado em Ensino de Matemática, julio.paulo1986@hotmail.com

⁴ PUCMinas/Mestrado em Ensino de Matemática, jblaudares@terra.com.br

⁵ PUCMinas/Mestrado em Ensino de Matemática, dimasfm48@yahoo.com.br

Resumo

Esse trabalho propõe um minicurso sobre o estudo das inversas de Funções: polinomiais, exponenciais e trigonométricas. A metodologia adotada será de atividades guiadas, em uma sequência elaborada a partir de simulações desenvolvidas em ambiente virtual, com o uso dos softwares *Geogebra* e *Winplot*. A fundamentação teórica para a elaboração desse minicurso baseou-se nos estudos de Lévy (1993), Duval (2005), Flemming (1992), Stewart (2006), entre outros. Pretende-se que, ao final do minicurso, seus participantes percebam a conceituação algébrica em consonância com as representações geométricas e numéricas dos estudos das inversas das Funções em questão.

Palavras-chave: Inversa de Funções, Conceito, Simulação, Ambientes Virtuais.

Apresentação:

O minicurso “Explorando as Funções inversas das Funções básicas: polinomiais, exponenciais e trigonométricas”, pretende focar o conceito de inversa de uma função, a partir da representação e interpretação gráfica, com o auxílio/suporte dos softwares livres *Geogebra* e *Winplot*. A proposta é voltada para estudantes e professores de Matemática.

Esse minicurso foi idealizado a partir dos estudos desenvolvidos no subgrupo de Cálculo, do Grupo de Pesquisa em Informática e Metodologia no Ensino de Matemática – GRUPIMEM – vinculado ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da PUCMinas.

Introdução

Entendemos que o enfoque conceitual traz contribuições eficazes para o ensino e aprendizagem da inversão de funções. Conceituar exige uma ação, através de uma atividade mental, pois

não se trata de uma descoberta fruto de uma clarividência conseguida por graça ou casuisticamente, mas a consequência de um árduo trabalho mental de perseguição à verdade. Trata-se de um processo lógico que privilegia as descrições dos objetos matemáticos e das relações e estruturas que os unem. (BICUDO; GARNICA, 2003, p.30).

Ao pensar a definição em Matemática, busca-se a formalização de conceitos, numa explicação precisa, isto é, busca-se dar forma ao conceito, a partir da utilização da linguagem matemática, também entendida e explicada nos estudos da semiótica.

É necessária uma abordagem cognitiva, pois o objetivo do ensino de matemática, em formação inicial, não é nem formar futuros matemáticos, nem dar aos alunos instrumentos que só lhes serão eventualmente úteis muito mais tarde, e sim contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização. (DUVAL, 2005, p. 11).

A ideia deste minicurso é apresentar uma noção sobre o estudo das Funções inversas, em particular das polinomiais, exponenciais e trigonométricas.

A partir das tecnologias da informação e educação (TIC's), pretende-se trabalhar os conceitos específicos de Funções inversas aqui relacionadas, embasados principalmente por Flemming (1992) e Stewart (2006), de forma a explorar a visualização e a dinamicidade que os softwares educacionais oferecem. BARBOSA (2009) alega que a utilização das TIC's ganhou força na década de 90, tempo em que o computador trouxe "plataformas amigáveis e com aplicações nas diversas áreas do conhecimento e em outros setores da sociedade de modo geral" (p.56). Em sua pesquisa, a autora analisa a utilização das TIC's para o ensino/aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral (CDI). Ressaltando que "a visualização, realçada pelas TIC's, constitui um elemento fundamental para a produção do conhecimento matemático, não apenas associada às representações numéricas e algébricas, mas também às gráficas" (p.62). Assim, a autora ratifica uma das possibilidades de utilização dessa tecnologia: a visualização, que ganha uma outra dimensão.

Acredita-se assim, que trabalhar os conceitos a partir de simulações contribui para um melhor aprendizado (LEVY, 1993).

Metodologia

Como processo para o desenvolvimento do minicurso é proposto um conjunto de atividades a partir de simulações gráficas que seguem o método da descoberta guiada apresentado por ERNEST (1998). Neste método o professor "formula o problema ou escolhe a situação com o objetivo em mente. Conduz o aluno para a solução ou objetivo" (p.32). Deste modo, é possível trabalhar um conceito ou um conteúdo em um tempo restrito.

Dividimos as atividades do seguinte modo: a primeira atividade explora a classificação de Funções: injetiva, sobrejetiva e bijetiva, com foco nas restrições de seu Domínio e/ou Contradomínio. A segunda atividade aborda a obtenção de inversas de Funções polinomiais. A terceira atividade trabalha com a inversão de Funções exponenciais e a quarta atividade trata as inversas das Funções trigonométricas.

O minicurso acontecerá por meio da apresentação de slides no *Power Point*, com devidas abordagens teóricas, e questões que serão estudadas e experienciadas pelos

participantes, através da construção das representações gráficas nos softwares *Geogebra* e *Winplot*. Durante todo o processo, os ministrantes do minicurso oferecerão abordagem mediadora junto aos participantes, agregando suporte diante dos softwares utilizados com apoio às atividades guiadas.

Resultados esperados

Como objetivo geral, espera-se que os participantes consigam compreender a importância de se trabalhar o conceito de inversa de funções polinomiais, exponenciais e trigonométricas, por meio da visualização e simulação gráfica.

Os objetivos específicos são:

- Compreender a relação entre uma função f e sua inversa f^{-1} .
- Visualizar e comparar graficamente as representações de uma função e de sua inversa.
- Analisar a inversa das funções: polinomiais, exponenciais e trigonométricas.
- Explorar o ambiente virtual como ferramenta de simulação, na consonância entre as interpretações geométricas, numéricas e algébricas.

Referências

BARBOSA, S. M. Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista. 2009. 196 p.

BICUDO, Maria A. V.; GARNICA, Antonio V. M.. **Filosofia da educação matemática**. 3. ed. rev. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. 91 p. (Tendências em educação matemática 4)

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em matemática: registro de representação semiótica**. São Paulo: Papirus, 2003.

ERNEST, Paul. Investigações, resolução de problemas e pedagogia. In: ABRANTES, P., LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Orgs.). **Investigar para aprender matemática**. Lisboa: Projeto MPT e APM, 1998, p. 25-48.

FLEMMING, Diva Marília. **Cálculo A: funções, limite, derivação, integração**, 5ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 1992.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

STEWART, James. **Cálculo**. 5. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 2v. v.1.

FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS EM SITUAÇÕES DO COTIDIANO

HEITOR A. GONÇALVES

Universidade Federal de São João del Rei/Departamento de Ciências da Educação,
heitorag@ufsj.edu.br

Resumo

O minicurso proposto tem como finalidade apresentar e discutir a formação de conceitos matemáticos tendo como base a teoria dos campos conceituais do pesquisador francês Gérard Vergnaud. Sendo direcionado preferencialmente aos professores do Ensino Fundamental, o minicurso discutirá inicialmente os pressupostos teóricos para a formação de conceitos. Em seguida pretendemos apresentar alguns exemplos de campos conceituais de diversas áreas do conhecimento e logo em seguida discutir mais a fundo alguns campos conceituais da matemática. Finalizando, vamos abordar situações problema de sala de aula e do cotidiano do aluno dentro das quais podem ser exploradas a formação de conceitos matemáticos e as perspectivas de abordagem pelo professor.

PROGRAMAÇÃO

OBJETIVOS

O principal objetivo do minicurso é apresentar e discutir as possibilidades pedagógicas da utilização da teoria dos campos conceituais para o ensino da matemática.

Objetivos específicos

- apresentar os fundamentos da teoria dos campos conceituais;
- discutir sobre alguns campos conceituais de diversas áreas do conhecimento;
- discutir alguns campos conceituais da matemática de interesse do Ensino Fundamental;
- explorar alguns problemas matemáticos do cotidiano à luz da formação de conceitos.

METODOLOGIA

Pretendemos dividir o minicurso em duas etapas:

1ª Etapa (2h)

- . apresentação da teoria dos campos conceituais: neste momento inicial pretendemos apresentar a origem da teoria e as bases que a fundamenta;
- . discussão com os cursistas dos principais pontos da teoria dos campos conceituais e seus fundamentos: neste momento pretendemos além de discutir com os cursistas, elaborar as primeiras conexões com conceitos matemáticos;
- . a utilização de estratégias para desenvolvermos diversas ações no cotidiano
- . as estratégias utilizadas por alunos na formação de conceitos matemáticos
- . atividade do *ploc*: esta breve atividade permite analisar como se dá a formação de um determinado conceito a partir de diferentes níveis de conhecimentos prévios.

2ª Etapa (2h)

- . a formação de conceitos e as estratégias de cálculo mental

- . apresentação e discussão de alguns vídeos, produzidos em pesquisa, que mostram a utilização do cálculo mental na resolução de problemas
- . alguns campos conceituais da matemática (número, adição, proporcionalidade)

REFERENCIAIS TEÓRICOS

Ampliando o foco da abordagem piagetiana sobre o raciocínio lógico-matemático, o psicólogo francês Gerard Vergnaud estabelece uma ligação com a perspectiva vigotskiana e elabora a teoria dos campos conceituais cujo principal objetivo é compreender as filiações e rupturas na formação do conhecimento de crianças e adolescentes. Na perspectiva de Vergnaud (1996a), deve-se entender como “conhecimentos” tanto as habilidades de resolver problemas matemáticos, quanto compreender as informações expressas. As filiações e rupturas também se encontram no adulto, porém mais ligadas aos hábitos e forma de pensamento adquiridos do que ao desenvolvimento das estruturas cognitivas.

Inicialmente a teoria dos campos conceituais foi elaborada para explicar os processos de conceitualização progressiva das estruturas aditivas e das estruturas multiplicativas, no entanto, ela não é específica da matemática.

A teoria dos campos conceituais (VERGNAUD, 2003a) é um quadro teórico que torna possível a integração de algumas preocupações, entre elas:

- . a relação entre os processos a curto prazo, de aprendizado em situação, e os processos a longo prazo, típicos do desenvolvimento cognitivo;
- . a dialética entre uma visão do cognitivo em termos de competências e de esquemas, de um lado, e em termos de conhecimentos e de concepções expressas, de outro lado;
- . o papel de mediações linguísticas e outras formas de mediação semiótica.

Segundo Vergnaud (2003a), a experiência proporciona um repertório de competências e de concepções que se referem a diversos campos: espaciais, técnicos, temporais, sociais, linguísticos, artísticos, científicos etc. Para identificar estes sub-repertórios específicos, é necessário apoiar-se ao mesmo tempo nas disciplinas de referência e na psicologia, com a consciência de que cada competência é ligada às outras a filiações e por rupturas, que é preciso analisar. São, pois, conjuntos de competências e de conceitos que devem ser estudados.

Um argumento essencial a favor do estudo de campos conceituais, mais que de conceitos isolados, é que um conceito ganha sentido em situações de grande variedade; que não se analisa uma situação graças a um conceito único, mas graças a um conjunto deles; e que os mesmos aspectos de um conceito não são necessariamente adequados para tratar diferentes situações ou para realizar diferentes procedimentos de tratamento.

Por exemplo, a análise das situações de multiplicação e de divisão apela para os conceitos de grandeza, de função linear, de relação escalar (entre grandezas da mesma natureza), de coeficiente de proporcionalidade entre variáveis, de fração e de número racional, de análise dimensional, de função bilinear e multilinear, de dependência e de independência. Todos esses conceitos são necessários para compreender as diferenças de raciocínio observadas em classe, e as hierarquias entre competências.

Vergnaud (2003b) ressalta que a teoria dos campos conceituais trata de desenvolvimento humano. É preciso conceber o processo cognitivo, não só como aquele que organiza as atividades e o seu funcionamento em situação, isto é, a conduta, a

percepção, a representação e as competências, mas também o desenvolvimento das formas inteligentes de organização da atividade da pessoa.

Para Vergnaud, uma questão teórica fundamental é: o que é que se desenvolve e sob que condições? Segundo o autor,

se temos uma perspectiva teórica acerca da organização da atividade, o que se desenvolve são formas de sua organização. Por isso é tão importante, dos pontos de vista psicológico e pedagógico, confrontar-se com as pessoas em situações diante das quais elas têm de ser ativas. Se observamos não só adultos como também crianças, constatamos que o desenvolvimento abrange vários tipos de atividade: o gesto dos atletas de alto nível, dos artesãos, por exemplo, as competências científicas e técnicas, as formas de interação com os outros, especialmente a atividade da linguagem (VERGNAUD, 2003b, p. 22).

Um campo conceptual pode ser definido como um conjunto de situações, das quais o domínio requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações simbólicas em estreita conexão (VERGNAUD, 1990, p. 62).

A CONCEITUALIZAÇÃO DO REAL

Vergnaud (1996a) afirma que um conceito não pode ser reduzido à sua definição quando se pretende discutir o ensino e a aprendizagem: é através das situações e dos problemas a resolver, que um conceito adquire sentido para a criança. Este processo de elaboração pragmática é essencial para a psicologia e para a didática, bem como, de resto, para a história das ciências. Segundo o pesquisador

Falar de elaboração pragmática não pressupõe, de modo nenhum, uma avaliação prévia da natureza dos problemas para os quais um conceito novo traz uma resposta: estes problemas tanto podem ser teóricos como práticos. Tampouco está excluída a análise do papel que a linguagem e o simbolismo desempenham na conceitualização; esse papel é muito importante. (VERGNAUD, 1996a, p. 156).

Segundo Vergnaud (1996a), se quisermos avaliar de forma correta a função adaptativa do conhecimento, temos de atribuir um lugar central às formas que ela assume na ação do sujeito. Ressalta ainda que o conhecimento racional será operatório, ou não será conhecimento racional.

Vergnaud explicita duas classes de situações com as quais o sujeito pode se deparar (id.):

1- classes de situações para as quais o sujeito dispõe das competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação considerando seu repertório, num dado momento do seu desenvolvimento, e as circunstâncias da situação;

2 - classes de situações para as quais o sujeito não dispõe de todas as competências necessárias, o que o obriga a um tempo de reflexão e de exploração, a hesitações, a tentativas abortadas, conduzindo-o, quer ao êxito, quer ao fracasso.

A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS

Em síntese, a operacionalidade de um conceito deve ser experimentada a partir de situações diversificadas e o investigador deve analisar uma grande variedade de condutas e de esquemas para compreender como se estrutura, sob o aspecto cognitivo, este ou aquele

conceito. Como exemplo Vergnaud (1996a) lembra do conceito de relação que só pode ser compreendido através de uma diversidade de problemas práticos e teóricos. O mesmo acontece com os conceitos de função ou de número.

Em realidade, cada um destes conceitos comporta diversas propriedades variando conforme as situações a tratar. Algumas delas podem ser compreendidas rapidamente, outras ao longo de um tempo maior, no decurso da aprendizagem. Vergnaud assinala que “uma abordagem psicológica e didática da formação dos conceitos matemáticos conduz-nos a considerar o conceito como um conjunto de invariantes utilizáveis na ação” (VERGNAUD, 1996a, p. 166). Assim, a definição pragmática de um conceito remete ao conjunto das situações que constituem a referência das suas diferentes propriedades, e ao conjunto dos esquemas utilizados pelos sujeitos nessas situações.

Um conceito é formado por três conjuntos:

$C = (S, I, R)$, onde:

S: conjunto de situações que dão sentido ao conceito ou seja que tornam o conceito significativo (a referência) apresentando, em geral, certa diversidade.

I: conjunto de invariantes -objetos, propriedades e relações- nas quais assenta a operacionalidade dos esquemas e que podem ser reconhecidos e utilizados pelo sujeito (Magina, 2001) para analisar e dominar as situações (o significado). Há também uma diversidade de aspectos a considerar.

R: conjunto das representações simbólicas, pertencentes e não pertencentes à linguagem, usadas para caracterizar e representar os invariantes e portanto permitem representar simbolicamente o conceito, as suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante). Como consequência permite tratar as situações de referência e as operações de pensamento necessárias à simbolização (VERGNAUD, 1988, p.33).

Como exemplo consideremos o campo conceitual da proporcionalidade, simples e múltipla, por exemplo, que é formado por um triplete (VERGNAUD, 2003a):

- . o conjunto das situações que exigem operações de multiplicação e de divisão;
- . o conjunto dos esquemas e dos invariantes operatórios (conceitos-em-ato e teoremas-em-ato) suscetíveis de serem usados para tratar essas situações;
- . o conjunto de representações lingüísticas, diagramas, quadros, álgebras e grafos suscetíveis de serem utilizados para representar as relações apropriadas e comunicar a respeito delas.

NÍVEL EDUCACIONAL AO QUAL O MINICURSO É DIRECIONADO

Como a fundamentação teórica deixou claro, a amplitude das reflexões e estudos da teoria dos campos conceituais pode abranger níveis que vão desde a Educação Infantil até a formação em nível superior. Em estudos por nós realizados encontramos pesquisas realizadas com crianças e suas estratégias de cálculo, assim como investigações sobre a formação de conceitos por universitários.

No minicurso que estamos propondo pretendemos fazer abordagens para os níveis Básico (7-12 anos) e Médio-básico (13-15 anos), como sugere a classificação da organização do evento.

REFERÊNCIAS

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. In BRUN, J. **Didáctica da matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a, 280 p., cap. 3, 155-191.

VERGNAUD, G. Question de representation et de formulation dans la resolution de problemes mathematiques. In: **IREM** , 1988, Estrasburgo. Anais... p. 33-55.

VERGNAUD, G. A psicologia da educação. In: PLAISANCE, E.; VERGNAUD, G. **As Ciências Da Educação**. São Paulo: Loyola, 2003a.

VERGNAUD, G. **Psychologie du developpement cognitif et didactique des mathematiques**. *Petit X*, Paris, n. 22, p. 51-69, 1989-1990.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E. P. **Por que ainda há quem não aprende?: A teoria**. Petrópolis: Vozes, 2003b.

GEOMETRIA EUCLIDIANA X GEOMETRIAS NÃO EUCLIDIANAS: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NA ESCOLA BÁSICA

Willian José da Cruz¹
lukinha@barbacena.com.br

Resumo

Por mais de dois mil anos, a obra, “*Os Elementos de Euclides*”, foi considerada, como um paradigma do raciocínio matemático formal (rigoroso), distinguindo-se de outras obras, por sua estrutura axiomática. Esta obra, composta por 13 livros, expõem resultados da matemática elementar numa sequência lógica. Somente quando os fundamentos dos modernos métodos axiomáticos foram estabelecidos no final do século XIX, é que esta obra perdeu sua preeminência no contexto de matemática rigorosa. Considerando o livro I de Euclides como a chave do método axiomático, a partir de algumas definições, são apresentados 9 axiomas e 5 postulados, dos quais Euclides deduz 465 teoremas. Sendo o livro I objeto de vários comentários por causa do quinto postulado, muitos matemáticos tentaram deduzi-lo a partir dos outros, mas sem sucesso. Inúmeras das tentativas de provar o quinto postulados não obtiveram êxito pelo uso indevido de resultados equivalentes a ele. Porém, no final do século XVIII, foram feitas novas tentativas de demonstrar o quinto postulado de Euclides, usando os processos de demonstrações indiretas, mas ao invés de gerar uma contradição, este novo conjunto de axiomas deu base a uma teoria consistente, conhecida hoje como as Geometrias não Euclidianas. Neste minicurso, buscaremos conhecer de forma lúdica e com o auxílio da história da matemática, os aspectos dessa nova geometria em contraste com a geometria euclidiana, criando possibilidades para o professor, tanto do ensino fundamental quanto do ensino médio, conhecer e se possível inserir em sua proposta de ensino esses conceitos.

Palavras-chave: Geometria Euclidiana, Geometrias não Euclidianas, Postulados, Argumentação.

Objetivo

O objetivo deste minicurso é aprofundar e produzir conhecimentos acerca do desenvolvimento da geometria plana de Euclides, da Geometria hiperbólica de Bolyai (1832) e da geometria esférica de Riemann (1854), utilizando o software “cabri géomètre”. O intuito é despertar a curiosidade e desenvolver a capacidade de argumentação envolvendo a geometria hiperbólica e esférica, em contraste com a geometria plana.

Metodologia

1ª parte: A distinção da obra de Euclides em relação a todas as outras que chegaram até nós é a sua estrutura axiomática, o que faz reconhecer a sua grandeza. O livro I é

¹ Doutorando em Educação Matemática pela Universidade Bandeirante de São Paulo e Mestre em Educação Matemática pela UFJF.

considerado a chave da apresentação do método matemático rigoroso. Composto de 23 definições, 9 axiomas, 5 postulados, 48 proposições, o livro I foi objeto de vários comentários, isto tudo por causa do quinto postulado. A sua forma um pouco complicada incitou muitos matemáticos que tentaram deduzi-lo a partir dos outros. Os postulados eram proposições para as quais se pediam para aceitá-las sem demonstração. De acordo com a tradução de Vitrac (1994), eram cinco os postulados:

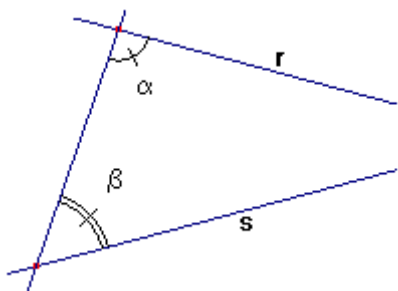
Postulado 1 - Pode-se traçar uma reta de qualquer ponto a outro ponto qualquer. Neste contexto, a palavra reta na obra de Euclides significa segmento de reta na linguagem de hoje.

Postulado 2 - Pode-se prolongar uma reta infinitamente. Esse postulado garante a existência da reta.

Postulado 3 - Pode-se descrever uma circunferência com qualquer centro e qualquer raio. Esse postulado garante a existência da circunferência.

Postulado 4 - Pode-se considerar todos os ângulos retos iguais entre si.

Postulado 5 - Se duas retas interceptadas por uma terceira reta, formam, do mesmo lado dessa reta secante, dois ângulos internos cuja soma é menor que dois ângulos retos, as retas quando suficientemente prolongadas se interceptam por esse lado da secante. Numa linguagem moderna, podemos traduzir este quinto postulado como: Se $\alpha + \beta < 180^\circ$ então as retas r e s se intersectam do lado de α e β .



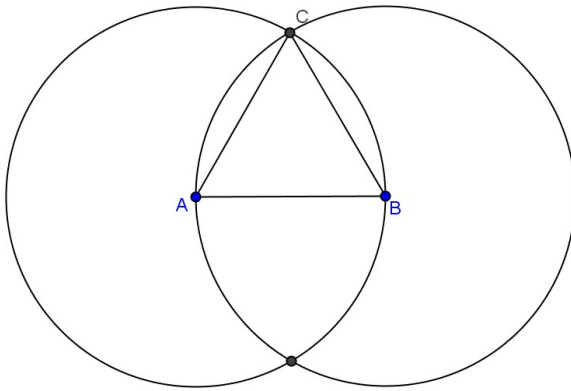
Em 1795, o enunciado do quinto postulado de Euclides foi substituído por outro, equivalente, chamado hoje de *postulado das paralelas*. Tal formulação é devida a Playfair: “Por um ponto fora de uma reta pode-se traçar uma única paralela à reta dada.” (BONGIOVANNI & JAHN, 2010)

Na primeira parte (1º MÓDULO) do minicurso, faremos uma breve incursão histórica sobre a obra de Euclides, apresentando os tópicos dos treze livros de Euclides, em especial o livro I. Apresentaremos também os postulados, algumas definições e os axiomas deste mesmo livro, no intuito de fomentarmos uma discussão acerca da experimentação mental das demonstrações contidas nele. Discutiremos em alguns exemplos, como Euclides demonstrava algumas proposições do livro I, se justificando nos postulados, axiomas e definições. Ilustramos neste texto, a proposição I do livro I de Euclides, tomado como exemplo.

Sobre uma linha reta determinada dá para construir um triângulo equilátero.

Seja a linha reta AB de certo comprimento. Deve-se sobre ela descrever um triângulo equilátero. Com o centro A, e com o intervalo AB se descreva (Post. 3.) o círculo BCD; e com o centro B, e com o intervalo BA se descreva o círculo ACE. Do ponto C, onde os círculos se cortam reciprocamente, tirem-se (Post. 1.) para os pontos A, B as retas CA, CB. O triângulo ABC será equilátero. Sendo o ponto A o centro do círculo BCD, será AC = AB (Def. 15.). E sendo o ponto B o centro do círculo CAE, será BC = BA. Mas temos visto CA = AB. Logo, tanto CA, como

CB, é igual a AB. Mas as coisas, que são iguais a uma terceira, são iguais entre si (Ax. 1.). Logo, será $CA = CB$. Logo as três retas CA, AB, BC são iguais; e por conseqüência, o triângulo ABC, feito sobre a reta dada AB, é equilátero. O que era para ser feito.

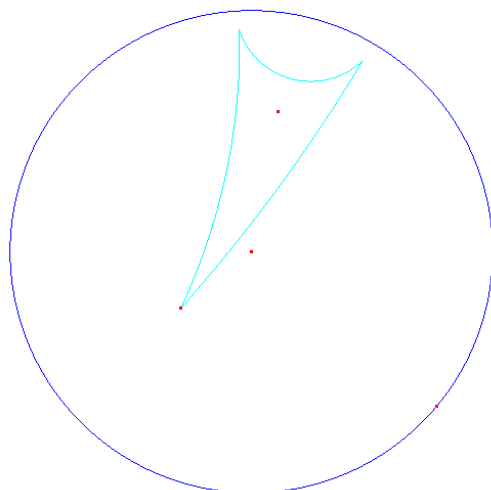


Em que sentido Euclides deriva uma proposição dos primeiros princípios? Certamente, no sentido de que cada passo deva ser justificado por referência a estes princípios, mostrando que uma operação realizada (por exemplo, para desenhar um círculo tendo A como centro e AB como a distância) é permitida.

2ª parte: Várias tentativas sem sucesso de provar o quinto postulado de Euclides esbarravam no uso irregular ou indevido de resultados equivalentes a este postulado, como por exemplo, a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo, a equidistância de retas paralelas e outros. Já no fim do século XVIII foram feitas novas tentativas de demonstrar o quinto postulado de Euclides usando as chamadas demonstrações indiretas. Mas, em vez de conduzir a uma contradição, este novo conjunto de axiomas formou a base de uma teoria consistente chamada hoje de geometrias não euclidianas.

Lobatchevsky em 1829 negou o quinto postulado de Euclides, dizendo que por um ponto fora de uma reta passariam no mínimo duas retas paralelas à reta dada. Ele foi o primeiro a publicar esta teoria, por isso é considerado o fundador oficial das geometrias não euclidianas, embora Gauss em 1824 numa carta enviada a Taurinus, já soubesse dessa possibilidade. Em 1832, Bolyai, independentemente, obteve os mesmos resultados. Essa geometria passou a ser chamada de *geometria hiperbólica*. Em 1854, Riemann nega o quinto postulado de Euclides admitindo a outra negação: por um ponto fora de uma reta não se pode conduzir uma reta paralela à reta dada. Essa outra geometria não euclidiana passou a ser chamada de *geometria esférica*.

Na segunda parte (2º MÓDULO), faremos uma introdução de forma conceitual das geometrias não Euclidianas, momento histórico de sua concepção e apresentaremos, utilizando o cabri géomètre possibilidades de trabalho em salas de aulas de matemática, bem como sugestões de trabalhos lúdicos que envolvam essas geometrias. Como exemplo, apresentamos o triângulo equilátero no modelo plano do disco de Poincaré. Neste modelo, discussões a cerca da soma dos ângulos internos, medidas do lado, forma do triângulo, comparação como o modelo Euclidiano, são algumas questões que pode e serão exploradas neste minicurso.



Referencial teórico

BOYER C.B. :*História da Matemática*. São Paulo: Editora Edgard Blücher 1996.

BONGIOVANNI, Vincenzo & JAHN, Ana Paula. *De Euclides às Geometrias não Euclidianas*. In: Revista iberoamericana de educación matemática - junio de 2010 - número 22 - página 37

CASTRUCCI. B.: *Lições de geometria plana*, livraria Nobel S.A, 1976.

EUCLIDES : *Les Éléments*, volume 1,2,3,4, PUF,1994 Tradução Bernard Vitrac 1994.

MUELLER, Ian. *Euclid's Elements and the Axiomatic Method*. Source: The British Journal for the Philosophy of Science, Vol. 20, No. 4 (Dec., 1969), pp. 289- 309 Published by: Oxford.

Nível educacional ao qual o minicurso é direcionado

Este minicurso visa atender aos professores de matemática que lecionam no ensino fundamental e no ensino médio, trazendo uma proposta diferenciada para o ensino de geometria, mostrando de forma interativa as possibilidades de despertarmos o interesse e aproximação aos elementos matemáticos próximos das relações do cotidiano.

GEOMETRIA FINITA NO ENSINO BÁSICO POR MEIO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA - MC24079840+063661904

Profa. Maria Aparecida Ribeiro da Silva¹

Orientador :Prof. Dr. Herbert Gomes Martins²,

¹UNIGRANRIO/Mestrado, matematicida@gmail.com

²UNIGRANRIO/Mestrado, herbertmartins@uol.com.br

Resumo

Este artigo apresenta um recorte de ações realizadas num experimento que compõem uma dissertação de mestrado profissional em ensino de ciências, e sua problemática é a promoção do ensino de geometria para o ensino médio através da Geometria Finita usando Sequência Didática. Tem como pressuposto que a geometria desenvolvida a partir de conjuntos com número finito de pontos ajuda a desenvolver o pensamento geométrico, a construção de argumentações e justificativas e o raciocínio lógico. Usar geometria finita constitui uma estratégia adequada e inovadora para auxiliar no ensino de geometria, e por meio das situações didáticas podem-se desenvolver competências através das habilidades de resolver problemas e verificar axiomas, iniciando-se ainda a prática da demonstração.

Palavras-chave: Didática específica – Geometria Finita – Sequência Didática – Geometria

Introdução

A inaptidão matemática é um traço comprometedor no letramento científico das novas gerações que necessitam inserir-se nos desafios da inovação tecnológica. Nesse sentido, os parâmetros curriculares para o ensino médio (PCNEM) preconizam uma aprendizagem de matemática que ultrapasse os limites da informação.

Não basta rever a forma ou a metodologia de ensino, e manter o conhecimento matemático restrito à informação, com as definições e os exemplos, assim como a exercitação, ou seja, exercícios de aplicação ou fixação.
(BRASIL, 1999, p. 255)

A aprendizagem da geometria é tanto necessária quanto deve ser viável o seu ensino e se deve repensar a didática específica desse campo disciplinar, considerando que os saberes disciplinares são fundamentais, sendo um dos caminhos para desenvolver habilidades, proporcionar subsídios epistemológicos e conferir ao ensino de matemática novas práticas pedagógicas.

Insumos Teóricos

O debate sobre didática entre profissionais da educação vem se enriquecendo muito, podemos até perceber a variação de olhares sobre um mesmo assunto, visões que se complementam e podem auxiliar na preparação dos planos e estratégias das aulas. Segundo Libâneo (2001), as crianças e jovens vão à escola para aprender e internalizar os meios cognitivos de compreender o mundo e transformá-lo. Bittencourt e Amade-Escot (2004)

evidenciam a necessidade de se retomar as didáticas específicas que, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009), para o ensino de matemática surgiram no Brasil a partir de 1920, com o movimento da Escola Nova e a partir daí muitos “educadores matemáticos” criaram manuais de orientação didática e pedagógica para esta disciplina.

A geometria é um campo disciplinar que favorece as experiências voltadas para novas formas de ensinar matemática. Sua origem (do grego: medir a terra) está ligada a algumas práticas do cotidiano relacionadas ao plantio, construções e movimento dos astros, sendo usada para cálculo de áreas, superfícies e volumes. Seu estudo iniciou-se na antiguidade, nas civilizações egípcias e babilônicas, por volta do século XX a.C, numa fase intuitiva e não-sistemática. A partir de Tales de Mileto (640-546 a.C.) surgem as primeiras tentativas de deduzir os fatos geométricos, mas foi com Euclides (325-265 a.C.) que a geometria desenvolveu-se como ciência dedutiva, organizada através de noções comuns e postulados. O sistema axiomático organizado por Euclides no livro Os Elementos, possuía, aparentemente, um encadeamento lógico perfeito, mas as tentativas de provar o postulado das paralelas fizeram surgir outras geometrias não euclidianas. Os modelos escolhidos para esta experiência tinham um número finito de pontos e facilitavam sobremaneira as primeiras avaliações a demonstrar.

Metodologia

Este experimento pedagógico foi predominantemente qualitativo e o concretizamos por meio de uma Sequência Didática, tomando como base orientações da Engenharia Didática. Foi realizada uma pré-testagem para ratificar a nossa hipótese sobre a necessidade de desenvolver competências geométricas no ensino médio. A Sequência Didática foi implementada numa turma de ensino médio técnico da Escola Técnica Adolpho Bloch da Fundação de Apoio à Escola Técnica do Rio de Janeiro (FAETEC/RJ). Realizamos intervenções e discussões com o objetivo de desenvolver o raciocínio e sustentar a ideia de trabalhar com as habilidades de justificativa e argumentação.

Sequência Didática

A Sequência Didática seguiu uma proposta sugerida por Zabala(1998) e adaptada ao nosso objeto de ensino, a geometria. Foi dividida em etapas que foram justificadas segundo os aportes teórico-metodológicos definidos para esta ação.

Na primeira etapa desenvolvemos o tema destacando aspectos do conteúdo que poderiam ser desconhecidos do grupo. Enfatizamos o papel dos questionamentos na interação ensino/aprendizagem que podem contribuir no processo de construção do conhecimento. A avaliação, coerente com a abordagem do ensino que é pautada no aluno, visa não só a análise das atividades colaborativas, mas também a compreensão e a internalização de conceitos progressivamente durante todo o percurso didático da sequência.

Na segunda etapa, os participantes expõem as respostas intuitivas ou suposições sobre cada um dos problemas e situações propostas. Queremos evidenciar com este procedimento as concepções prévias acerca da geometria porque são elementos que influenciam diretamente e continuamente na aprendizagem. Tais noções são explicitadas a fim de que possam ser objeto de discussão, reflexão e crítica em atividades futuras, e o nosso intuito é materializar, por meio do registro escrito, estas concepções.

Na terceira etapa, deliberamos sobre as respostas escritas. Por meio desse tipo de aprendizagem, parafraseando Moreira (2000), poderemos, entre outras coisas, lidar com a incerteza, a relatividade, a não causalidade e a probabilidade das coisas, e com a ideia de

que o conhecimento é construção de cada indivíduo. O abandono às narrativas tradicionais do docente e o estímulo às atividades colaborativas, favorece uma troca de experiências entre os estudantes.

A generalização das conclusões é feita na quarta e última etapa. Com as contribuições do grupo e as conclusões obtidas estabelecemos um modelo de demonstração de uma propriedade onde foram utilizados os resultados da validação dos axiomas. A ação de elaborar conclusões, a partir dos problemas propostos, envolve uma série de habilidades devidamente organizadas e voltadas para nossas variáveis: desvendar textos matemáticos, registrar resultados, justificar, argumentar e resolver problemas. Esse conjunto de ações evidencia as diferentes funções do processo de aprendizagem.

Conclusões Finais

As interpretações de problemas realizados com poucos pontos foram enriquecedoras e os participantes da pesquisa criaram terminologias próprias nos grupos de trabalho. Percebeu-se que o interesse do grupo aumentava à medida que os problemas eram respondidos. Em cada etapa deste trabalho fomentamos a prática do registro, que na maioria das vezes foi realizada através de desenhos, demonstrando a necessidade de alguma representação gráfica na organização do raciocínio geométrico. Na última atividade o objetivo era a compreensão de um texto de demonstração, e os participantes foram capazes de desenhar as etapas com suas próprias habilidades, demonstrando que a análise realizada através dos espaços geométricos anteriores foi útil neste desenvolvimento.

Sequência Didática para o Ensino de Geometria	
Objetivo: Interpretar textos matemáticos e utilizá-los na ampliação do conhecimento; analisar hipóteses dentro de um contexto; identificar estruturas com propriedades semelhantes; aplicar estratégias para solucionar problemas; apresentar resultados na forma escrita, oral ou gráfica. Público: Professores do ensino básico Tempo previsto: Dois encontros de 120 minutos cada um Atividades: Estudo de textos e dinâmicas em grupo. Conhecimentos prévios: Leitura, escrita e interpretação de textos Avaliação: Ocorre durante todo o processo, desde a fase de problematização e obtenção das concepções prévias, na participação nos grupos, e nas atividades complementares. Recursos didáticos: Computador e projetor, quadro branco c/ caneta.	
1ª.	Introdução e Problematização
	. Comunicar ao grupo do assunto a ser trabalhado: Geometrias não Euclidianas. . Em um primeiro momento, todos assistirão a um vídeo que corresponde ao primeiro resultado de uma consulta com a palavra geometrias. Endereço eletrônico do vídeo: http://www.youtube.com/watch?v=gqyY_vSQWEw - (último acesso em 20/08/2012 duração: 21:27). . Propor para discussão: 1) Como vocês entendem o contínuo e o discreto. Exemplifique; 2) Defina contínuo e discreto matematicamente.
2ª.	Concepções Prévias
	. Realizar individualmente a leitura dos três espaços geométricos do texto “O Mundo dos Fanoanos” e responder às questões apresentadas.

3ª.	Deliberação
	. Formar duplas e discutir as respostas individuais. Observar a existência de semelhanças e/ou diferenças significativas entre as respostas. Cada dupla apresenta uma síntese das conclusões à turma, evidenciando as semelhanças e/ou diferenças encontradas nas respostas e fazendo um registro final de resultados.
4ª.	Síntese das Observações
	A título de síntese, relacionando os axiomas validados nos espaços geométricos analisados pelo grupo, apresentar uma propriedade (teorema) e sua demonstração. Após a leitura da demonstração devem representar por meio de imagens cada passagem da demonstração. Esta etapa será apresentada na oficina.

Quadro 1 – Sequência didática

A oficina

Estas atividades foram adaptadas de Lovász e Pelikan e Vesztergombi (2003) e tem como objetivo analisar e interpretar situações que mais tarde poderão ser transformadas e aplicadas em códigos e mensagens, numa preparação para o desenvolvimento e análise de sistemas de segurança, e de recuperação de mensagens do mundo virtual. A análise destes “mundos geométricos” sensibiliza para o trabalho com os conjuntos discretos, e esta adequada para compor o plano de trabalho no ensino médio-básico. Pela observação de sistemas menores, mais fáceis de interpretação, poderão mais tarde perceber outros mundos maiores, que não estão premiados nesta pesquisa, mas que gostaríamos de tratar em atividades futuras.

Abaixo estão relacionados três dos espaços geométricos que fazem parte das atividades que vão contemplar os temas propostos para esta oficina. Outras propostas, com este mesmo cenário serão apresentadas durante o evento.

Pequenos Mundos Exóticos

Esta atividade foi idealizada através de alguns espaços geométricos finitos. Observe o espaço geométrico definido por pontos, e linhas que ligam os pontos, conforme a figura abaixo.

Figura 1: Plano de Fano

O plano de Fano¹ é um mundo realmente pequeno, pois possui apenas 7 (sete) pontos e 7 linhas, onde 6 (seis) são linhas retas e 1 (uma) linha circular. Na figura 1 a linha circular intercepta as linhas retas somente nos pontos em destaque. As outras interseções entre a linha circular e as linhas retas que vemos no desenho não existem, elas só estão lá porque representamos uma figura desse mundo muito diferente (o dos fanoanos), em nosso plano euclidiano.

Atividade 1:

- a) **Nomeie** ou **enumere** os pontos do plano de Fano. Pontos: _____
- b) **Determine** as linhas a partir desses pontos. Linhas: _____

Volte a ler, e analise com muita atenção !

Os fanoanos são muito orgulhosos do seu pequeno mundo geométricos. Eles dizem que ele é minúsculo, mas perfeito de várias maneiras. Eles se vangloriam do fato que:

Axioma A: Através de quaisquer dois pontos, o mundo dos fanoanos tem uma única linha.

Atividade 2:

- a) **Verifique** se é verdadeira esta afirmação, de acordo com o desenho da figura 1. **Escreva** os resultados da sua observação.
- b) Você acha que existe alguma relação desse *axioma A* com a geometria euclidiana? Qual?

Se você conferiu e admitiu que é verdadeiro o axioma A, e encontrou alguma semelhança com nosso mundo euclidiano, os fanoanos prosseguem com outra afirmação.

Axioma B: Quaisquer duas linhas tem exatamente 1 (um) ponto de interseção.

Atividade 3:

- a)Essa afirmação é válida para a figura 1? **Comente e justifique** sua resposta. _____.
- b)Esse axioma é verdadeiro também para a geometria euclidiana? Por quê? _____.

O axioma B não é verdadeiro em nosso mundo euclidiano porque temos as retas paralelas. Este mundo dos fanoanos é de fato muito belo!

Vamos então desenhar uma nova figura, redistribuindo os pontos e linhas. Essa nova construção, um tanto quanto desinteressante para os fanoanos, está representada pela figura abaixo.

¹ Gino Fano (1871-1952) foi um pioneiro a explorar a geometria finita no início de 1892. Trabalhou principalmente em geometria algébrica e projetiva. Ele nasceu em 1871 em Mantua, Itália. Morreu em Verona, Itália em 1952. (<http://www.apprendre-math.info/portugal/historyDetail.htm?id=Fano>)

Figura 2: Plano Feio

Atividade 4:

- a) **Enumere ou nomeie** os pontos. Pontos: _____ .
b) **Nomeie** as linhas deste plano. Linhas: _____ .

Atividade 5:

- a) Verifique se o **axioma A** é válido para a figura 2. **Comente e justifique:** _____ .
b) Verifique se o **axioma B** é válido para a figura 2. **Comente e justifique:** _____ .

Redistribuindo os pontos e linhas novamente, conforme a figura 3, construímos o plano Leba, para os que admiram muito as belezas dos planos finitos.

Figura 3: Plano Leba

Atividade 6:

Verifique a validade **axiomas A e B** no espaço geométrico Leba.

Após essas experiências percebemos que outro plano satisfaz os axiomas A e B, os fanoanos atacam com mais um axioma.

Axioma C: Toda linha tem, pelo menos, três pontos.

Atividade 7:

- a) **Verifique** se o **axioma C** vale para o plano de Fano. **Justifique** sua resposta. _____ .
b) **Verifique** se o **axioma C** vale para o plano Feio. **Justifique** sua resposta. _____ .

Referências Bibliográficas

BITTENCOURT, J.; AMADE-ESCOT, C. Didática e práticas docentes: uma abordagem comparatista. In: ASSOCIACAO NACIONAL DE POS-GRADUACAO E PESQUISA EM EDUCACAO – ANPED 27,2004, Caxambu, MG. **Anais**. Caxambu, MG: ANPED,2004, GT04 p.1-6. Disponível em:

<<http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt04/p041.pdf>>. Acesso em: 22maio. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

FIORENTINI, D. ; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**, 3.ed.rev., Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

LIBÂNEO, J. C. **O essencial da didática e o trabalho de professor- em busca de novos caminhos**. Disponível em:

<http://www.ucg.br/site_docente/edu/libaneo/pdf/didaticadoprof.pdf> Acesso em: 21abril. 2012

LOVÁSZ, L. ; PELIKÁN, J. ; VESZTERGOMBI, K. Geometrias Finitas, códigos, quadrados latinos e outras belas criaturas. **Coleção Textos Universitários/SBM**. Rio de Janeiro. v. Matemática Discreta, p. 207-234. 2003.

LUCAS,L.B ; BATISTA,I.de L. Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin. **Investigações em Ensino de Ciências/IENCI**, Rio Grande do Sul, v.16,n.2, p. 245 – 273, Agosto. 2011. Disponível:

<<http://www.if.ufrgs.br/ienci/?go=artigos&idEdicao=50>>. Acesso em: 15 julho.2012

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. In: ENCONTRO SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 3, 2000, Lisboa. **Ata**, 2000, Disponível em :

<<http://www.famema.br/semanadeplanejamento/aprendizagemsignificativacritica.pdf>>.

Acesso em: 20 agosto.2012.

ZABALA,A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998

INTERDISCIPLINARIDADE NAS AULAS DE MATEMÁTICA: EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO E SUAS RELAÇÕES COM O USO DA BICICLETA E O ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Patrícia Nádia Nascimento Gomes¹

Mariana Bregalda de Castro², Maria da Glória Bastos de Freitas Mesquita³

¹Universidade Federal de Lavras/ Departamento de Educação, paty.ufla@yahoo.com.br,

²Universidade Federal de Lavras/ Departamento de Educação, marianabregalda@hotmail.com

³Universidade Federal de Lavras/ Departamento de Educação, mgbastos@ded.ufla.br

Resumo

A todo o momento ouvimos sobre as dificuldades que os professores enfrentam dentro das salas de aula e a desmotivação dos alunos em estudar. Este trabalho constitui-se em um mini-curso sobre o uso da bicicleta nas vias públicas e a partir desta temática propiciar a interdisciplinaridade entre a matemática e o trânsito para que os alunos possam aprender e formalizar seus conhecimentos sobre as funções seno, cosseno e tangente. Com o objetivo de apresentar aos professores uma proposta para que se possa trabalhar com os alunos a educação para o trânsito e o uso da bicicleta e usar destes conhecimentos para favorecer o ensino de matemática para que possa contribuir para a produção de significado dos alunos e sua formação como cidadão.

Palavras-chave: educação matemática, triângulo retângulo, formação contínua.

INTRODUÇÃO

Ensinar a cada dia é um novo desafio, e quando se trata de um conteúdo matemático o desafio é um pouco maior. Novas formas de se trabalhar estão cada vez mais em evidência, na tentativa de quebrar os mitos que a matemática é um bicho de sete cabeças.

Nas escolas existe também a iniciativa de vincular o conteúdo matemático com fatos cotidianos para que assim os alunos possam e assimilar os conteúdos. Iniciativa que aparece nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em se trabalhar o ensino de matemática em conjunto com outras disciplinas e também relacioná-lo com os temas transversais, questão que desperta o interesse dos alunos e contribui de maneira integral com vistas à conquista da cidadania (BRASIL, 1998).

Apresentamos a educação para o trânsito dentro das aulas de matemática com o objetivo de oferecer aos alunos uma aula de matemática com mais significado real e não apenas conceitos, fórmulas e cálculos. Não seria a anulação ou substituição de um conteúdo matemático, mas de maneira interdisciplinar à união destes conteúdos para que possamos trabalhar dentro das salas de aula questões cotidianas do trânsito com a resolução de problemas matemáticos.

Para aplicarmos a interdisciplinaridade nas aulas de matemática seguimos o conceito de Fortes, (2012) que compreende a interdisciplinaridade como:

Este trabalho foi elaborado a partir de estudos do Centro de Educação para o Trânsito, Acessibilidade, Prontossocorrimento e Interdisciplinaridade (CETAPI). Este centro de educação é uma parceria da Polícia Militar e Rodoviária de Lavras e a Universidade Federal de Lavras

uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe um tema com abordagens em diferentes disciplinas. É compreender, entender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador, abrir sabedorias, resgatar possibilidades e ultrapassar o pensar fragmentado. É a busca constante de investigação, na tentativa de superação do saber. (FORTES, 2012,p.07).

Escolhemos para este trabalho a exploração dos conteúdos de trigonometria, em particular as funções trigonométricas seno, cosseno e a tangente. Justificamos a escola destes temas por se tratar de conhecimento que não devem ser baseados apenas nos livros didáticos, (Carneiro 2006, citado por GÓES, 2009, p.132).

A transmissão de conhecimentos sobre as funções trigonométricas além de proporcionar ao aluno uma série de conceitos, é também necessário fornecer as ferramentas e estratégias para a exploração, relação, análise e demonstração para que ele aprenda com solidez os sentidos e propriedades trigonométricas. (LEAL E RODRIGUES, 2009, citado por GÓES, 2009 p.132).

A partir das iniciativas de se trabalhar as aulas de matemática de maneira interdisciplinar, propomos aos professores levar para as salas de aula discussões sobre o uso de bicicleta nas vias públicas, com interesse em discutir com os alunos maneiras mais seguras para uso de tal meio de transporte.

Acreditamos na viabilidade desta temática, pois a bicicleta é um dos principais meios de transporte que nossos alunos podem usar sem a devida autorização por esse motivo vimos à escola como papel fundamental na conscientização de nossos alunos e também como transmissora das regras para ciclistas que são citadas pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Na escola além dos conteúdos disciplinares os alunos têm acesso a outros conteúdos que contribuem não só para sua formação acadêmica, mas também para sua formação como cidadão. Por esse motivo a escola é um lugar propício para a divulgação das sinalizações recomendadas aos ciclistas.

Tais sinalizações são nosso objeto de estudo neste mini-curso. Vamos explorá-las como objeto de manipulação para a produção de significado dos presentes para que esta proposta de trabalho interdisciplinar possa estar presentes nas salas de aula.

OBJETIVOS

Pretende-se com esse trabalho trazer de maneira interdisciplinar os conteúdos de trigonometria em especial o Teorema de Pitágoras e as relações métricas do triângulo retângulo como o seno, o cosseno e a tangente.

Apresentar aos professores uma proposta de se trabalhar com os alunos o uso da bicicleta nas ruas, e apresentá-los que a rua é um lugar público e todos têm o direito de usá-la, mas todos têm que respeitar o espaço do outro para que possamos transitar de modo seguro.

Criar discussões sobre o trabalho interdisciplinar dentro das salas de aula, não só com os conteúdos disciplinares, mas também com os temas transversais contribuindo para uma formação completa do aluno.

Contribuir para a formação do professor, para que este possa a cada dia melhorar sua sala de aula e oferecer a seus alunos uma educação de qualidade.

METODOLOGIA

Para a realização do trabalho, dividimos nosso mini-curso em duas etapas:

Etapa 1: Apresentação do referencial teórico elaborado com base no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), para que o público presente possa aprofundar seus conhecimentos e aprimorar seus conceitos, e assim facilitar o trabalho com os conteúdos de matemática dentro de uma nova metodologia de ensino.

O interesse em se estudar educação para o trânsito e relacionar com a matemática, nas salas de aula surgiu com a criação do Centro de Educação para o Trânsito, Acessibilidade, Prontossocorrimento e Interdisciplinaridade (CETAPI). Programa criado pela Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG) com o auxílio da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Etapa 2: Atividade exploratória, na qual os presentes vão trabalhar a partir dos movimentos recomendados aos ciclistas, e através destes movimentos construir triângulos retângulos, para explorar as funções trigonométricas.

O ciclista está mais exposto a acidentes no trânsito pela falta de visibilidade. O CTB destaca que os ciclistas devem indicar quando vão mudar de direção e como sugestão de Leite (2009) os movimentos apresentados na imagem abaixo deveriam ser executados pelos ciclistas.

Figura 1: Movimentos recomendados para os ciclistas utilizarem em vias públicas.



Fonte - LEITE, R. 2009. Disponível em: <http://officebikemanaus.blogspot.com.br/2012/02/legislacao-sinalizacao-do-ciclista_03.html>. Acesso em: 03 set. 2012.

Para a exploração deste movimento dentro das salas de aula pensamos na seguinte atividade:

Este trabalho foi elaborado a partir de estudos do Centro de Educação para o Trânsito, Acessibilidade, Prontossocorrimento e Interdisciplinaridade (CETAPI). Este centro de educação é uma parceria da Polícia Militar e Rodoviária de Lavras e a Universidade Federal de Lavras

Com intenção de usar estes movimentos vamos associá-los a um triângulo retângulo, a partir de o triângulo formado explorar as funções trigonométricas o seno o cosseno e a tangente.

Para o mini-curso medimos a altura de uma bicicleta até o banco onde o ciclista senta essa medida de 1,10 metros é parte do cateto que irá se formar com o triângulo, a segunda medida deste cateto é dada pela medida do tronco de um participante presente. O outro cateto é a medida do braço do mesmo participante. A hipotenusa deste triângulo é dada pela medida da mão do participante até o chão, onde estaria a roda da bicicleta.

Figura 2: Movimento para a exploração do triângulo retângulo

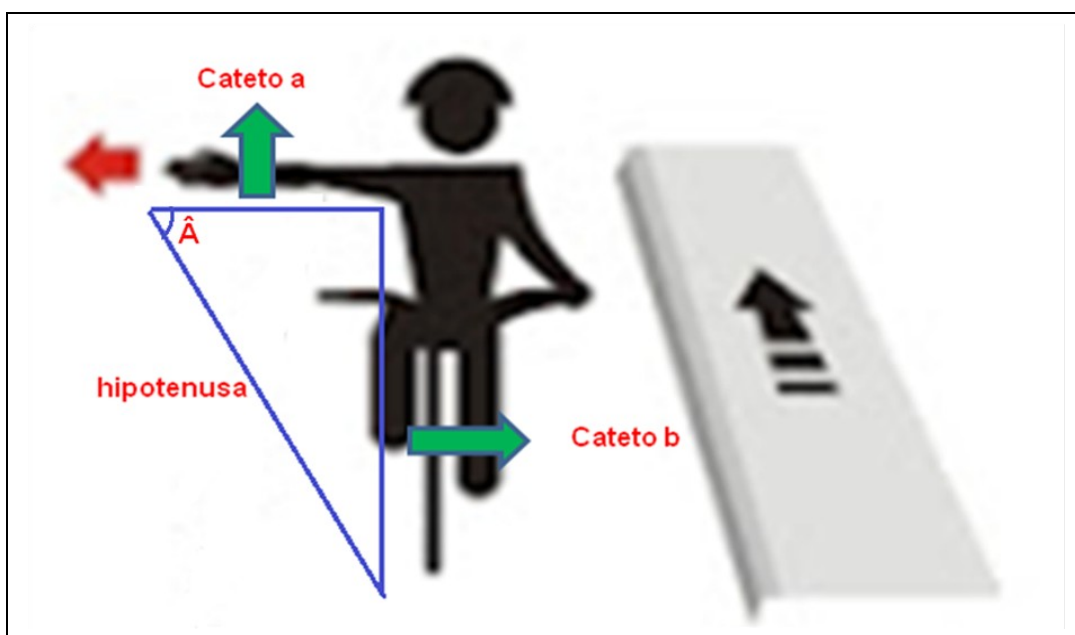


Figura adaptada de: Fonte - LEITE, R. 2009. Disponível em http://officebikemanaus.blogspot.com.br/2012/02/legislacao-sinalizacao-do-ciclista_03.html. Acesso em: 03 set. 2012.

Para a realização desta atividade prática vamos seguir os seguintes passos:

1º Passo: medir a altura de três participantes presentes, e também medir o comprimento do braço destes mesmos participantes. Com essas medidas teremos os dois catetos de um triângulo retângulo.

2º Passo: Com o auxílio do Teorema de Pitágoras calcular a hipotenusa dos três triângulos formados.

3º Passo: Estabelecer um ângulo de referencia para que possamos definir o cateto oposto a este ângulo e o cateto adjacente a ele.

4º Passo: Calcular a medida de:

$$\frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

5º Passo: Comparar a medida encontrada nos três triângulos diferentes e verificar a relação entre elas. A partir de esta relação definir o seno o cosseno e a tangente de um ângulo.

Este trabalho foi elaborado a partir de estudos do Centro de Educação para o Trânsito, Acessibilidade, Prontossocorrimento e Interdisciplinaridade (CETAPI). Este centro de educação é uma parceria da Polícia Militar e Rodoviária de Lavras e a Universidade Federal de Lavras

Para a finalização desta atividade gostaríamos de discutir com os presentes a viabilidade desta proposta em sua sala de aula, que além do conteúdo matemático discute-se a questão da bicicleta no trânsito.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que este mini-curso possa contribuir para a conscientização de nossos alunos quanto à educação no trânsito e o uso da bicicleta nas vias públicas. E de maneira interdisciplinar levar para as aulas de matemática outra maneira de contribuir para a produção de significado dos alunos.

E a partir de outra maneira de contextualizar o ensino de seno, cosseno e tangente, possamos contribuir para que os professores possam pensar sobre novas metodologias de ensino e que estes encontrem neste espaço um local para discutir a viabilidade de se trabalhar com a interdisciplinaridade nas salas de aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais:** Apresentação dos Temas Transversais. Brasília: Mec/sef, 1998.

FORTES, C. C.. **Interdisciplinaridade: Origem, Conceito e Valor.** Disponível em: <http://www.pos.ajes.edu.br/arquivos/referencial_20120517101423.pdf>. Acesso em: 05 set. 2012.

GÓES, A. R. T.; COLAÇO, H.. A Geometria Dinâmica e o Ensino da Trigonometria. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v. 09, n. 16, p.129-138, 2009.

LEITE, R.. **Proposta de Gestos Indicativos de Intenções para Ciclistas.** Disponível em: <http://oficebikemanaus.blogspot.com.br/2012/02/legislacao-sinalizacao-do-ciclista_03.html>. Acesso em: 03 set. 2012.

INTRODUÇÃO AO GEOGEBRA: EXPLORANDO COMANDOS E ATIVIDADES DE GEOMETRIA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Isabella Basílio Josaphá¹

Lahís Braga Souza², Marli Regina dos Santos³, Silvana Claudia dos Santos⁴, Carmen de Almeida Martins⁵

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, isabella.josapha@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, lahis.souza@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, marli.santos@ufv.br

⁴Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Educação, silvana.santos@ufv.br

⁵Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Educação, carmen.martins@ufv.br

Resumo

Neste minicurso serão propostas algumas atividades a fim de apresentar o software GeoGebra e outras envolvendo conteúdos de Geometria do Ensino Fundamental. Dentre os temas que serão abordados, destacamos: simetria, polígonos regulares, segmentos de retas, retas. Neste texto apresentaremos brevemente o software, bem como e suas ferramentas e um recorte das atividades que serão abordadas no decorrer do minicurso. Com esta proposta esperamos contribuir na formação do professor de Matemática do Ensino Fundamental, apresentando subsídios para um possível trabalho com o uso das Tecnologias em sala de aula.

Palavras-chave: Educação Matemática, Tecnologias da Informação e Comunicação, Atividades Investigativas, Software Educacional.

A PROPOSTA

O GeoGebra¹ é um software educativo, dinâmico e gratuito que auxilia no ensino de Matemática em todos os níveis, pois combina Geometria, Álgebra, Tabelas, Gráficos, Estatística e Cálculo. Ele tem sido utilizado no mundo todo, seja por educadores ou outros profissionais nas mais diversas áreas. Este software permite a criação e movimentação de figuras e funções e tem uma linguagem fácil e comandos de acesso simples.

Pintro (2012), ao utilizar o GeoGebra nas escolas públicas de Criciúma em Santa Catarina, destaca que o principal impulso para um trabalho envolvendo tecnologias no ensino de Matemática foi a descoberta do software gratuito GeoGebra. E afirma: “[...] quando descobri esse software gratuito, tive a certeza de que teríamos o material certo para qualificar as aulas de Matemática” (PINTRO, 2012, p. CCXLIII).

A partir de nossas investigações sobre as possibilidades do ensino da Geometria por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) notamos o amplo potencial deste software pois ele pode favorecer o ensino da Matemática tornando a aprendizagem mais interessante e investigativa. Neste aspecto, acreditamos que é importante possibilitar um cenário que favoreça um trabalho que priorize a aprendizagem dos conteúdos e não somente deixar as construções geométricas se encerrarem por si só (VICHESSI, 2011).

O GeoGebra vem adquirindo uma importância cada vez maior no cenário educacional em diversos países e, por isso, várias entidades vêm promovendo eventos e

¹ Disponível em: < <http://www.geogebra.org/cms/>>. Acesso em 12/09/2012.

elaborando publicações que divulgam diferentes propostas de uso pedagógico deste software para o ensino e aprendizagem da Matemática. Nessa direção, um evento de destaque foi a I Conferência Latino-Americana de GeoGebra², em novembro de 2011, que teve como objetivo reunir pesquisadores, desenvolvedores e professores para discutirem e compartilharem suas experiências, ideias e projetos.

Considerando que as tecnologias estão cada vez mais presentes em nossa sociedade, como meio favorecedor da troca de informações e acesso ao conhecimento, as escolas podem buscar o apoio nesses recursos, visando possibilitar outros meios de ensino e aprendizagem. Por meio deste software muitas possibilidades se abrem para a Matemática e seu ensino.

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas. [...] Além disso, tudo indica que pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos [...] (BRASIL, 1998, p. 43-4).

Por outro lado, apesar de existirem algumas propostas de promoção da inclusão digital no ambiente escolar, tais ações ainda não são suficientes, considerando a dimensão geográfica de nosso país e as dificuldades estruturais de nossas escolas públicas. Muito deve ser feito a fim de que a inclusão de softwares como este realmente faça parte da sala de aula de Matemática.

Assim, visando contribuir com ações de capacitação docente para a inserção de tecnologias no ensino de Matemática e de investigação sobre o tema, o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação (EDUMATIC)³, vinculado aos Departamentos de Educação (DPE) e de Matemática (DMA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), tem como objetivo atuar na cidade de Viçosa/MG, buscando compreender a sua realidade educacional com relação ao uso das tecnologias e promover atividades que colaborem com o avanço neste sentido.

Esta proposta foi elaborada no âmbito das ações previstas no projeto intitulado “Possibilidades de Ensino de Geometria por Meio das Tecnologias de Informação e Comunicação” que temos desenvolvidos enquanto grupo de pesquisa. Neste projeto o grupo busca proporcionar aos professores do Ensino Fundamental I e II capacitação e o apoio necessário para que eles possam levar essa proposta para a sala de aula com o uso de tecnologias.

A perspectiva teórica adotada pelo grupo compreende o papel da tecnologia não apenas como uma ferramenta para a execução de tarefas ao longo do processo, mas sim como parte de um coletivo formado por atores humanos e não humanos que produzem conhecimento (BORBA; VILLARREAL, 2005).

Um levantamento realizado pelo grupo, com o objetivo de compreender como os professores usam as tecnologias em suas aulas de Matemática, revelou, em uma análise inicial, que há uma grande carência de atividades de capacitação, pois muitas vezes os professores têm interesse em trabalhar com softwares em sala de aula, porém não se sentem preparados. Neste sentido, o EDUMATIC vem trabalhando na elaboração de apostilas para a realização de oficinas que serão oferecidas aos professores.

² Disponível em: < <http://www.pucsp.br/geogebra/>>. Acesso em 12/09/2012.

³ Este grupo possui cerca de um ano de existência e se encontra em fase de registro na UFV e no CNPq. É coordenado pelas docentes Silvana Claudia dos Santos (DPE) e Marli Regina dos Santos (DMA).

Buscando contribuir com a formação do professor em exercício para a utilização efetiva desses recursos preparamos este minicurso de introdução ao GeoGebra que entendemos ser o primeiro passo na direção deste objetivo.

Neste minicurso, o educador, ou futuro educador, terá a oportunidade de conhecer e compreender várias ferramentas e funções que o programa possui. Além de conhecer as ferramentas, iremos também trabalhar com atividades que envolvem Geometria, sendo a maioria delas voltadas para o Ensino Fundamental.

METODOLOGIA E ATIVIDADES DO MINICURSO

Caracterizamos as atividades desse minicurso como investigativas, pois compreendemos como investigação o ato de explorar de diferentes formas, elaborar conjecturas e buscar argumentos que validem as afirmações obtidas a partir de um processo experimental com tecnologias (SANTOS, 2008; BORBA; VILLAREAL, 2005).

Partindo desse pressuposto, as atividades aqui apresentadas foram elaboradas pensando na prática do professor de Ensino Fundamental que não possuem familiaridade com os comandos básicos do GeoGebra. Há destaque para conteúdos de Geometria, sendo que algumas das atividades de são voltadas para a exploração do software e outras envolvem conhecimentos de Geometria mais específicos, as quais podem ser trabalhadas pelo professor em suas aulas com os alunos.

O minicurso ocorrerá de forma dinâmica, com resolução conjunta de atividades, análise das várias possibilidades de resolução, levando-se em consideração o que o participante do minicurso conhece sobre cada tema. Nas seções seguintes apresentamos as atividades que serão trabalhadas no minicurso.

ATIVIDADES DE INTRODUÇÃO AO GEOGEBRA

- 1) Marcar dois pontos A e B. Determinar o ponto médio (C). Mover o ponto B. O que ocorre com o ponto médio? Porque você acha que isso ocorre? Tentar mover o ponto C. O que ocorre? Porque você acha que isso ocorre?
- 2) Criar dois pontos. Movimentá-los. Construir uma reta passando por estes dois pontos. Apagar um dos pontos (clique sobre o ponto com o botão direito do mouse em apagar). O que ocorreu? Porque você acha que isso ocorreu?
- 3) Construir um círculo de raio 2, marcar um ponto H sobre ele e esconder o círculo. Mover o ponto H. O que ocorre? Porque isso ocorre?
- 4) Criar uma reta. Mover um dos pontos que a definiram. O que pode ser verificado? O que ocorre na Zona Algébrica? Marcar um ponto sobre a reta tentar movê-lo. O que ocorre? Porque você acha que isso ocorre?
- 5) Construir um quadrilátero, um pentágono e um hexágono com a ferramenta polígono.
- 6) Clicar com o botão direito do mouse sobre o círculo e modifique a cor, a espessura da linha e preencha o desenho.
- 7) Construa um círculo definido pelos seguintes pontos: A, Z e X. Clicar com o botão direito sobre a figura, alterar a cor do círculo, a seguir preencha a figura.
- 8) Construir um segmento AB qualquer. Criar um novo segmento CD de mesmo tamanho de AB.

EXPLORANDO A GEOMETRIA NO GEOGEBRA

- 1) Construir um triângulo qualquer.

Podemos inicialmente determinar os seus vértices utilizando a ferramenta “Novo ponto”. Determinado os vértices, vamos criar os segmentos AB, BC e AC utilizando a ferramenta “Segmento Definido por Dois Pontos”.

2) Construir um triângulo equilátero.

Resolução 1- Usando a ferramenta “Polígono Regular”.

Quando utilizamos esta ferramenta basta determinar dois pontos, ou o lado do triângulo, e dizer ao programa quantos pontos terão o seu polígono._

Resolução 2- Pela construção geométrica.

Construímos um segmento AB que irá determinar um dos lados do triângulo equilátero. (Podemos fazê-lo como no exercício anterior, ou podemos apenas selecionar a ferramenta “Segmento Definido por Dois Pontos”, e clicar na zona gráfica em dois lugares distintos). Feito isto, iremos determinar o terceiro ponto C usando a ferramenta “Circulo Definido pelo Centro e um de seus Pontos”, construímos uma circunferência de centro em A e passando por B. Sabemos que o ponto C está em algum lugar da circunferência criada, para determina-lo criamos outra circunferência de centro B e passando por A. Para determinar estas interseções devemos usar a ferramenta “Interseção de Dois Objetos”, após selecioná-la clicamos na circunferência de centro A e depois na circunferência de centro B. Qualquer uma das interseções das duas circunferências é o ponto C procurado.

3) Obter uma circunferência circunscrita a um triângulo.

Já sabemos construir um triângulo qualquer. Feito isto, podemos obter a circunferência circunscrita a este triângulo de duas maneiras:

Resolução 1- Usando a ferramenta “Circulo Definido por Três Pontos”.

Após selecionar a ferramenta “Circulo Definido por Três Pontos”, clicamos nos três pontos que definem o nosso triângulo obtendo assim, o que queríamos.

Resolução 2- Pela construção geométrica.

Devemos construir as mediatrizes do triângulo (a mediatriz é a reta perpendicular a um lado do triângulo, traçada pelo seu ponto médio). As três mediatrizes de um triângulo se encontram em um único ponto, o circuncentro, que é o centro da circunferência circunscrita ao triângulo, que passa pelos três vértices do triângulo.

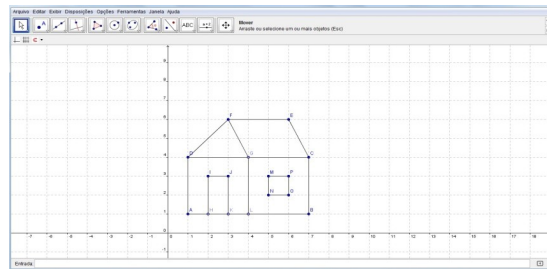
Acharemos inicialmente os pontos médios de cada um dos lados do triângulo usando a ferramenta “Ponto Médio ou Centro”.

Traçar a reta perpendicular a cada lado passando pelo ponto médio contido no mesmo e então marcar a interseção. Para isto, iremos usar a ferramenta “Reta Perpendicular”, clicar em um lado do triângulo e em seguida no ponto pertencente a este lado. Faremos assim para os demais lados, depois iremos marcar a interseção destas três retas. Temos então o circuncentro do nosso triângulo.

Já sabemos que os vértices pertencem à circunferência, e agora temos o centro dela, então usaremos a ferramenta “Circulo Definido pelo Centro e um de seus Pontos” para determinar a circunferência procurada.

4) Construir a figura simétrica em relação ao eixo das ordenadas (eixo y) daquela figura representada no sistema de coordenadas cartesianas.

Figura 1: Número 4.



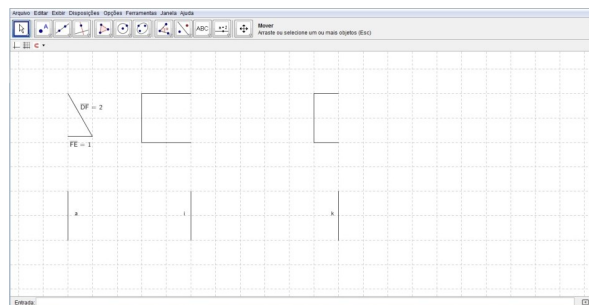
Fonte – Dados das autoras.

5) Temos a representação de três figuras e três semi-retas, ao refletirmos cada uma delas em relação a semi-reta que se encontra abaixo de cada figura, obteremos três figuras geométricas.

Imagine quais são essas figuras geométricas, e explique por que você acha isso.

Após a análise, faça a reflexão de cada uma das figuras em relação às suas respectivas semi-retas e confira se seus pensamentos estavam corretos.

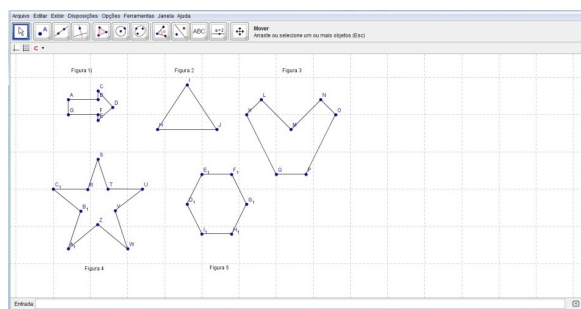
Figura 2: Número 5.



Fonte – Dados das autoras.

6) Analise cada figura e diga quais são côncava e quais são convexas. Após esta análise, mova os vértices das figuras côncavas para que elas se tornem convexas.

Figura 3: Número 6.



Fonte – Dados das autoras.

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

- 1) Construir uma circunferência de raio 2 e determinar uma reta tangente sem utilizar diretamente a ferramenta do GeoGebra.
- 2) Dado uma circunferência e um ponto A não pertencente à circunferência, construir todas as retas tangentes a ela passando por A.
- 3) Construir a bissetriz dos ângulos formados pelas retas tangentes formadas.

- 4) Dado um segmento HI criar um quadrado de lado HI. Escreva os procedimentos.
- 5) Dado um segmento AB construir uma semicircunferência de diâmetro AB. Marcar um ponto E sobre o arco e determinar o segmento EA e EB. Exibir o ângulo $\widehat{AEB}$. Mover E, e verificar o que ocorre.
- 6) Na construção anterior considere o triângulo ABE. Construir três quadrados com lados coincidentes aos lados de ABE. Exibir a área dos quadrados e verificar de que forma elas se relacionam.
- 7) Construir um círculo de centro O e raio 3. Calcular a área deste círculo e o comprimento do círculo.
- 8) Construir duas retas paralelas r e s. Marcar os pontos A e B sobre uma delas e os pontos D e E sobre a outra. Construir os triângulos ABD e ABE e calcular suas áreas. Movimentar D e E e descreva o que acontece com as medidas das áreas.
- 9) Criar um segmento qualquer. Clicar sobre o segmento com o botão direito do mouse, a seguir clicar em Propriedades para mudar sua cor e sua "espessura".
- 10) Criar um seletor a de intervalo de 0 a 5.
- 11) Construir um círculo com centro K e raio a. Movimentar o seletor o que você observa?
- 12) Construir um círculo com centro P e raio quatro. Alterar a espessura, e preencha o círculo. O que temos agora?
- 13) Construir um segmento GH de medida 3,5 (lembre que no lugar de vírgula devemos colocar o ponto).

CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste curso foi apresentar o GeoGebra de forma introdutória. Este e outros softwares têm se revelado importantes recursos para o ensino de Matemática e de conceitos que muitas vezes não podem ser explorados apenas com quadro e giz.

Acreditamos que investir esforços na capacitação de professores e tornar os laboratórios das escolas passíveis de uso pedagógico são ações decisivas para que o professor possa inserir de forma efetiva este recurso em sua prática, podendo fazer uma análise crítica das possibilidades e limites encontradas em sua implementação.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. V. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. v. 39, New York: Springer, 2005.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. O recurso às tecnologias da comunicação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2012.

PINTRO, A. L. Uso do software GeoGebra nas aulas de Matemática do ensino fundamental II Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/8291>> Acesso em: 19 de set. 2012.

SANTOS, S. C. Atividades de Geometria Espacial e Tecnologias Informáticas no Contexto da Educação a Distância Online. **Boletim GEPEM**, v. 53, 2008. p. 75-93.

VICHESSI, B. Sete Respostas Sobre o Software Geogebra. **Revista Escola**. Disponível em: < <http://revistaescola.abril.com.br/fundamental-2/sete-respostas-software-geogebra-639050.shtml>>. Acesso em: 13 set. 2012.

JOGANDO COM POLINÔMIOS
Márcio Gustavo Vieira; Caroline Mendes dos Passos
Universidade Federal de Viçosa – Brasil/
Departamento de Matemática
marciosorrentini2@yahoo.com.br - caroline.passos@ufv.br

RESUMO

O presente minicurso tem como objetivo principal apresentar atividades lúdicas envolvendo o conteúdo de Álgebra apresentado aos alunos de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Tais atividades resultam de experiências implementadas em turmas das séries mencionadas em uma Escola Estadual da região de Viçosa, MG. A sequência de atividades a ser realizada neste minicurso pretende mostrar aos professores participantes que é possível relacionar o aprendizado de Álgebra, em especial os conteúdos envolvendo Polinômios, com atividades lúdicas. Durante o minicurso, além da execução de diferentes jogos relacionados ao assunto, haverá a exposição de diferentes maneiras de implementar as atividades em sala de aula, tendo em vista a realização de um projeto mais amplo, que envolve etapas importantes como a execução das atividades e avaliação das mesmas por parte dos professores e alunos envolvidos.

Palavras-Chave: Álgebra. Polinômio. Método Lúdico. Jogos.

PROGRAMA COM AS ATIVIDADES AS SEREM DESENVOLVIDAS

1) OBJETIVOS:

- Implementar atividades lúdicas em sala de aula envolvendo o conteúdo de Álgebra;
- Desenvolver a capacidade dos alunos para trabalharem em equipe;
- Trabalhar os conceitos de incógnita, monômios semelhantes, valor numérico de polinômios e operações com polinômios;
- Aguçar a capacidade de sistematização do conteúdo por meio da socialização dos resultados obtidos durante os jogos realizados.

2) NÍVEL EDUCACIONAL AO QUAL O MINICURSO É DIRECIONADO: MÉDIO-BÁSICO (13-15 ANOS)

3) METODOLOGIA

O minicurso estará organizado em dois encontros com duração de 2 (duas) horas cada um. Nesses encontros, as seguintes atividades serão desenvolvidas:

1ª atividade) Considerações históricas sobre o uso de jogos no ensino de matemática.	2ª atividade) Baralho algébrico.
3ª atividade) Jogo da Velha com polinômios.	4ª atividade) Dama de polinômios.

5ª atividade) Sistematização das atividades e discussão final.
--

Apresentamos a seguir uma breve descrição de cada uma das atividades mencionadas:

Considerações históricas sobre o uso de jogos no ensino de matemática

O baixo desempenho dos alunos nas avaliações oficiais e da própria escola vem demonstrando a necessidade de intervenções com diferentes abordagens em sala de aula. A forma tradicional de se desenvolver os assuntos demonstra-se cada dia, menos atrativa se comparada com as tecnologias atuais para recreação. Porém não é fácil se desfazer de uma sistematização que vem sendo confortável há muitas décadas para a maioria dos professores.

Normalmente não levaríamos muito tempo em concordar com alguém que nos fale bem sobre os métodos lúdicos como aliados do professor no ensino dos conteúdos da sua disciplina. Sempre concordamos, mas não damos a importância necessária a ponto de mudarmos nossa prática. E quando há alguma tentativa nesse sentido, a propensão ao fracasso é na sua maioria iminente.

Segundo Dario Fiorentini e Maria Ângela Miorim, “o professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogos são importantes para o ensino-aprendizagem da matemática e, normalmente são necessários, e em que momento devem ser usados.”

Nesse sentido, o ato de “jogar um Jogo” é uma ação que acompanha a humanidade há muito tempo. Tic-tac-toe e Oware são jogos que tem pelo menos 3.300 anos e se originam do Egito, segundo (Zaslavsky – 2.000).

O tema “jogos didáticos” não é propriamente um recurso tecnológico atual, mas é uma forma de trazer os conteúdos disciplinares como ferramentas para resolver problemas do cotidiano e com isso estimular a imaginação dos alunos e despertar o interesse pelo conteúdo.

Baralho algébrico

- Materiais necessários:

18 Cartas, sendo de 3 cores diferentes: Azul, Branca e Cinza. Das 6 cartas de cada cor 3 são positivas e 3 são negativas.

- Desenvolvimento

Separar a turma em grupos (uma boa opção são 8 grupos que fazem duas chaves) que escolhem entre seus membros uma dupla para disputar o jogo. Cada mesa com duas duplas terão um jogo de cartas.

O jogo inicia com a distribuição de 4 cartas para cada jogador e duas sobrarão (devem ser ignoradas nesse jogo). Cada jogador joga uma carta e as duplas então contam os pontos fazendo a soma das duas cartas, que podem ser as duas positivas ou negativas ou mesmo uma positiva e uma negativa. A dupla que tem o maior valor da soma fica com todas as cartas e guarda do seu lado na mesa.

O jogo finaliza quando as cartas acabam nas mãos dos jogadores e então é feita a anotação do polinômio em uma ficha para cada dupla poder ir para o próximo jogo com a outra dupla da sua chave.



A finalização do campeonato pode ser tirada em comum acordo com os alunos, que devem ser estimulados a opinar sobre as diversas formas de final de campeonato e escolher a que acharem mais convenientes. Ao somarem os polinômios que surgiram de todos os jogos, cada dupla deve calcular seu valor numérico, para o caso de empate por número de vitórias.

- Conteúdos matemáticos envolvidos na atividade (Conteúdos Curriculares sugeridos para a disciplina de Matemática no CBC do Ensino Fundamental de Minas Gerais)

Linguagem Algébrica, utilização da linguagem algébrica para representar simbolicamente as propriedades das operações nos conjuntos numéricos e na geometria, tradução de informações dadas em textos ou verbalmente para a linguagem algébrica, utilização da linguagem algébrica para resolução de problemas, operações com os números naturais: adicionar, multiplicar, subtrair, calcular potências, calcular a raiz quadrada de quadrados perfeitos, utilização dos critérios de divisibilidade por 2, 3, 5 e 10, resolução de problemas que envolvam técnicas simples de contagem, resolução de problemas envolvendo operações com números naturais, valor numérico de uma expressão, cálculo do valor numérico de uma expressão, operações com Expressões Algébricas Básicas, soma e subtração de polinômios.

Jogo da Velha com polinômios



- Materiais necessários:

São 5 Tabuleiros diferentes, cada um contendo todos os Tabletes necessário para completar.

- Desenvolvimento

Separar a turma em grupos (uma boa opção são 8 grupos que fazem duas chaves) que escolhem entre seus membros uma dupla para disputar o jogo. Cada mesa com duas duplas terão um jogo

As duplas deverão preencher as lacunas com o tablete certo, como no Jogo anterior.

E o Jogo termina quando uma dupla conseguir fazer a velha no tabuleiro.

Se uma dupla errar o preenchimento da lacuna, a outra dupla pode retirar o tablete e pode fazer uma jogada a mais.

Todas as duplas devem jogar em um número maior de Tabuleiros diferente possível e fazer as anotações nas planilhas

Conteúdos matemáticos envolvidos na atividade (Conteúdos Curriculares sugeridos para a disciplina de Matemática no CBC do Ensino Fundamental de Minas Gerais)
Multiplicação de monômios entre si

Dama de polinômios



- Materiais necessários:

São 6 Tabuleiros diferentes, cada um contendo uma multiplicação de Polinômios diferentes.

- Desenvolvimento

Separar a turma em grupos (uma boa opção são 8 grupos que fazem duas chaves) que escolhem entre seus membros uma dupla para disputar o jogo. Cada mesa com duas duplas terão um jogo.

Cada dupla deverá jogar o maior número possível em tabuleiros diferentes, que possuem dois lados, cada um para uma dupla. Cada Tabuleiro vem com as peças que preenchem todas as lacunas dos dois lados. Antes de o jogo começar cada dupla deve preencher o Tabuleiro com as peças dispostas na sua respectiva lacuna de acordo com as regras de multiplicação de Polinômios. Os resultados deverão ser anotados na planilha.

O jogo fluirá sem ser preciso anotar de agora em diante, as peças terão a capacidade de sobrepor àquelas que vierem em ordem decrescente de Grau.

Uma peça que represente o grau 5 come as peças de graus 4, 3, 2 e 1 por exemplo.

A dupla que conseguir comer todas as peças da outra é a vencedora.

Então as duas duplas partem para jogar em outro tabuleiro

Conteúdos matemáticos envolvidos na atividade (Conteúdos Curriculares sugeridos para a disciplina de Matemática no CBC do Ensino Fundamental de Minas Gerais)

Multiplicação de Monômios entre si e Polinômios.

Sistematização das atividades; Discussão final

Todos os jogos poderão ser avaliados por meio de uma ficha própria que será distribuída aos alunos ao término de cada rodada. Tais fichas podem ser utilizadas como exercício de fixação ou como parte da avaliação dos alunos por parte do professor.

No presente minicurso pretende-se utilizar o momento final para troca de experiências entre os participantes sobre as diferentes maneiras de conduzir atividades que abordem o conteúdo Polinômios.

Além desta troca de experiências será possível ouvir o relato de algumas adaptações realizadas nas atividades apresentadas, frutos de uma vasta experiência na implementação das atividades mencionadas em turmas de 8º e 9º ano.

4) REFERÊNCIAS

FIORENTINI, Dario. MIORIM, Maria Ângela. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática*. Boletim SBEM-SP, Ano 4 nº 7. São Paulo.

ZASLAVSKY, Claudia. *Jogos e Atividades Matemáticas do Mundo Inteiro*. Artmed Editora S.A. Porto Alegre RS. 2.000

MATEMÁTICA FINANCEIRA NA ESCOLA BÁSICA: ESSENCIAL PARA A FORMAÇÃO DO CIDADÃO

Geneci A. de Sousa¹

Lilian Nasser², Marcelo A.A. Torraca³, José Alexandre R. Pereira⁴

¹Cetiq/SENAI – SEEDUCRJ – SME/RJ – Uniabeu – Projeto Fundação/UFRJ, prof.geneci@yahoo.com.br

²Cetiq/SENAI – Projeto Fundação/UFRJ, lnasser@uol.com

³UVA – Cetiq/SENAI – SEEDUC/RJ – Projeto Fundação/UFRJ, torraca@gmail.com

⁴SEEDUCRJ – SME/RJ – Projeto Fundação/UFRJ, josealexandrep@bol.com.br

Com as constantes reduções da taxa SELIC nos últimos nove meses, o crédito fica mais fácil e as pessoas aumentam o seu poder de consumo. Constantemente, é preciso decidir qual a melhor maneira de efetuar um pagamento: à vista ou a prazo. A resposta a essa pergunta não é tão simples e direta. Depende de diversos fatores: a taxa de juros cobrada, o número de prestações, a data dos pagamentos e a taxa de atratividade. O cidadão comum não está preparado para resolver tais situações. Por isso, a introdução ao estudo da Matemática Financeira é importante a partir do Ensino Fundamental: para desenvolver no aluno a habilidade de analisar criticamente as situações financeiras que se apresentam no seu dia-a-dia. Nesta oficina vamos abordar a Matemática Financeira de forma eficaz, tentando despertar no aluno o interesse por esse assunto. É dever da escola preparar o futuro cidadão para analisar situações financeiras do seu cotidiano, capacitando-o a tomar decisões sobre a maneira mais vantajosa de efetuar seus pagamentos.

Palavras-chave: Matemática Financeira; Escola Básica; Eixo das Setas.

INTRODUÇÃO

Com as novas tendências do mercado econômico e da atual situação financeira em que o país se encontra, a Matemática Financeira é, provavelmente, o ramo mais motivador da grade curricular de Matemática da Escola Básica, talvez por sua aplicação direta no cotidiano tanto de alunos como de professores. Afinal, todos pagam impostos e fazem compras, sujeitas a diversas formas de pagamento. A decisão sobre a melhor maneira de efetuar um pagamento, à vista ou a prazo, depende de várias variáveis, como: a taxa de juros cobrada, o número de prestações, a data dos pagamentos e a taxa de atratividade, isto é, a taxa com a qual se consegue fazer render o dinheiro. O estudo da Matemática Financeira no Ensino Médio, e mesmo no Fundamental, deve preparar os alunos para enfrentar esse tipo de situação no seu dia a dia.

Há, portanto, necessidade de uma reestruturação nas orientações curriculares, de forma a permitir um ensino eficaz da Matemática Financeira, mostrando as armadilhas anunciadas pela mídia. É preciso esclarecer os erros mais comuns cometidos pelos cidadãos, como: somar taxas de porcentagem aplicadas sucessivamente, comparar quantias que não se referem à mesma data ou considerar que parcelas iguais em datas distintas têm o mesmo valor.

Ao realizarmos um levantamento bibliográfico constatamos que praticamente não existem pesquisas sobre a aprendizagem de Matemática Financeira. A maior parte dos livros didáticos brasileiros aborda o tema de forma tradicional, por meio da aplicação de fórmulas ou do uso sem significado de tabelas. Poucos relacionam o tema com o estudo de funções ou de progressões aritméticas ou geométricas e também não problematizam

situações do cotidiano. Há ainda, no mercado, diversos livros de Matemática Financeira destinados à preparação para concursos, que são inadequados para o Ensino Médio.

Com base nesses dados, um grupo de professores e licenciandos do Projeto Fundação (IM-UFRJ), desenvolveu uma pesquisa, visando elaborar uma proposta de ensino mais eficaz de Matemática Financeira. O resultado desse trabalho está consolidado no livro “Matemática Financeira na Escola Básica: uma abordagem prática e visual” (NASSER, 2010).

Nesta oficina apresentamos essa abordagem prática e visual para o ensino de Matemática Financeira, para a Escola Básica, levando em conta seus princípios fundamentais: o uso da taxa como fator e o deslocamento de quantias no tempo. O aspecto visual da abordagem é alcançado por meio da representação no eixo de setas e o prático, pela exploração de situações reais que se apresentam no cotidiano dos investimentos e das vendas a prazo.

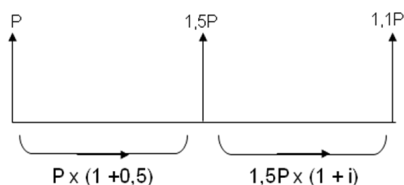
Os pontos principais da sequência didática adotada são:

- ✓ uso da porcentagem como fator, na notação decimal, de modo que, para encontrar um valor com acréscimo de $i\%$, multiplica-se a quantia original por $(1+i)$ e se for desconto de $i\%$, multiplica-se a quantia original por $(1-i)$;
- ✓ representação da situação no eixo das setas e transposição dos valores para uma mesma data para que possam ser comparados e/ou somados;
- ✓ exploração de problemas práticos, do dia-a-dia dos cidadãos;
- ✓ incentivo ao uso de calculadoras (não financeiras) e desencorajamento ao uso de fórmulas;
- ✓ integração com outros conteúdos como progressões e gráficos das funções afim e exponencial;
- ✓ análise de diversas estratégias para resolver um mesmo problema, exemplificando com soluções apresentadas por alunos de Ensino Médio.

Os problemas a seguir ilustram situações práticas, cuja resolução utiliza o eixo das setas.

Exemplo 1

Numa reunião de condomínio, foi aprovado um acréscimo de 10%, em duas parcelas, sendo 5% de imediato, e o restante, 6 meses depois. Qual deve ser a taxa de aumento da 2ª parcela?



$$1,05 P \times (1 + i) = 1,1 P$$

$$1,05 + 1,05 i = 1,1 \Rightarrow 1,05 i = 0,05 \Rightarrow i = \frac{0,05}{1,05} = 0,047619$$

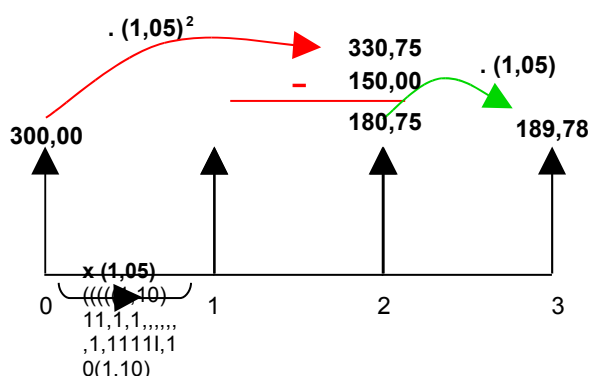
Logo, a taxa de aumento da segunda parcela deve ser de 4,76%.

Exemplo 2

Bia pegou um empréstimo de R\$ 300,00 a juros mensais de 5%.

Dois meses depois, Bia pagou R\$ 150,00 e, um mês após esse pagamento liquidou seu débito.

Qual o valor desse último pagamento?



REFERENCIAL TEÓRICO

A Matemática Financeira não fazia parte do currículo da Escola Básica até bem pouco tempo. Mas, na prática, os cidadãos se deparam constantemente com situações financeiras. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p.72 e p. 87) incluem procedimentos de Matemática Financeira tanto para o terceiro (6º e 7º anos) quanto para o quarto ciclo (8º e 9º anos) do Ensino Fundamental “Resolução de situações problema que envolvem a ideia de proporcionalidade, incluindo os cálculos com porcentagens, pelo uso de estratégias não convencionais” e ainda, “Resolução de situações problema que envolvem juros simples e alguns casos de juros compostos, construindo estratégias variadas, particularmente as que fazem uso de calculadoras.”

Além disso, as orientações didáticas apresentam um exemplo de Matemática Financeira, ilustrando as vantagens do uso de planilhas, concluindo que

seu contexto possibilita que os alunos pesquisem e ampliem seus conhecimentos sobre matemática comercial e financeira: taxas, juros, descontos, fatores de conversão, impostos, etc.

(BRASIL, 1998, p. 119 a 121)

Zot conceitua Matemática Financeira como o

estudo da determinação do valor da remuneração de empréstimos (cálculo de juros) e de sua rentabilidade (cálculo da taxa de juros). O primeiro cálculo é fundamental para a caracterização dos contratos, enquanto o segundo diz respeito à tomada de decisão, processo importante para a orientação dos agentes econômicos nos rumos dos negócios financeiros.

(Zot, 1996, p. 21-22)

Assim como Zot (1996, p.21), diversos pesquisadores chamam atenção para o objetivo principal da Matemática Financeira, que é estudar a evolução do valor do dinheiro ao longo do tempo, como alertam os professores Ilydio e Vinicius P. de Sá, em artigo publicado na Revista do Professor de Matemática:

Fundamental, em matemática comercial e financeira, é o valor do dinheiro no tempo, conceito tão simples quanto negligenciado pela maioria das pessoas. Não podemos operar diretamente com

(Sá, 2009, p. 15)

ATIVIDADES

- 1) Em um ano, o preço de uma mercadoria triplicou. Qual a porcentagem de aumento?
- 2) O Prefeito de certo município antecipa dois aumentos sucessivos aos funcionários públicos municipais: um de 5% e o outro, de 6,5%. Na data base, foi anunciado um reajuste de 25% descontadas as antecipações dadas. Qual o reajuste percentual de aumento que terão funcionários?
- 3) A conta de energia elétrica da conta ilustrada a seguir foi paga com 11 dias de atraso. Qual será o valor a ser cobrado na próxima fatura?

Figura 1- Conta de luz

Subtotal Faturamento (Veja abaixo)		109,64
Subtotal Outros		4,09
IGP-M = 0,85%, que corresponde a 0,0283% ao dia Após o vencimento haverá multa de 2%, juros e atualização de 10% ao ano, cobrados em conta posterior (Res. ANEEL nº 414 de 09/09/10 e Lei 10.762 de 11/11/2003)		
Valor da Energia	Valor da Transmissão	Total
38,01	5,86	109,64
Tarifas em R\$/kWh sem impostos:		
0,34304		
		PIS/COFINS R\$ 5,86
Base de Cálculo	ICMS R\$	VENCIMENTO
Aliquota	Total da Nota Fiscal R\$	TOTAL A PAGAR R\$
Valor (já incluído no preço)	*****109,64	09/03/2012
		*****105,55

Fonte: Sousa, G - em 07/12 - Conta de Luz

- 4) Júlio atrasou 20 dias no pagamento da fatura de seu cartão de crédito. O valor total era de R\$150,00. Em negociação com a administradora de cartões ficou acertado que a quitação de todos os encargos aconteceria no ato do pagamento e, não na próxima fatura. Quanto Júlio efetivamente pagará na quitação dessa fatura, considerando as taxas mencionadas abaixo, e que a taxa de permanência diária foi instituída em 0,18% ao dia?

5) Marta tomou um empréstimo de R\$ 200,00 a juros compostos de 12% ao mês. Qual será a dívida de Marta 4 meses depois?

PROBLEMAS QUE OCORREM NA VIDA DO CIDADÃO.

Problema 1: Pagamento do IPVA

O Estado do Rio de Janeiro oferece duas possibilidades para o pagamento anual do IPVA. O pagamento pode ser feito em 3 parcelas mensais iguais ou pela cota única, com desconto de 10% sobre a soma das parcelas.

Determine qual a taxa de juros embutida no pagamento parcelado.

Problema 2: Compra compulsiva

Figura 2 - Propaganda de oferta de máquina fotográfica

ESPAÇO HIGH-TECH

Frete Grátis*
Nas compras acima de R\$ 99,00
Confira as regras no site

\$\$\$ Descon. Especial

CÂMERA DIGITAL SONY CYBER-SHOT
DSC-W515 com 12.1MP
FRETE GRÁTIS BRASIL*

► LCD 2,7"
► Zoom Óptico 4x
► Detector de Face e Sorriso
► Party-Shot
De R\$ 899,00
Por **R\$ 349,00**
12X de R\$ 29,08 sem juros

SONY

OPORTUNIDADE

GANHE 199 PONTOS

FOTO PANORÂMICA

15X de R\$ 23,27 sem juros no cartão Pontofrio

Erro: $12 \times 29,08 = 348,96$ - Maravilha! Pago menos se comprar à prazo.

Sabe-se que nos primeiros dias do mês de abril de 2012 a caderneta de poupança rendeu, em média, 0,6%. Se você possui o dinheiro para pagar a câmera, à vista, aplicado na caderneta de poupança, o seu dinheiro rende 0,6% a.m.

Qual deveria ser o preço justo à vista dessa máquina fotográfica?

Problema 3: Compra de computador

Rita é uma aluna dedicada aos estudos. Para facilitar os estudos ela se programou para poder comprar seu primeiro computador. Juntou mês a mês a sua mesada, o que podia, em uma caderneta de poupança. Finalmente chegou o dia.

O computador de seu desejo custa R\$ 1 450,00, que pode ser pago em 6 vezes sem juros (entrada + 5 prestações iguais).

Se o seu dinheiro rende, na poupança, à uma taxa de 0,5% ao mês, qual o desconto que ela pode pleitear junto ao vendedor da loja?

Problema 4: Opções de compra

Uma loja oferece duas opções de compra: à vista, com 30% de desconto, ou em duas prestações mensais iguais, sem desconto, a primeira sendo paga de entrada.

Qual a taxa mensal de juros embutidos na venda parcelada?

COMENTÁRIOS FINAIS:

Neste mini-curso resolvemos problemas práticos, que ocorrem no dia-a-dia do cidadão. Será que os alunos egressos do Ensino Médio estão preparados para enfrentar situações desse tipo?

E os professores estão preparados para ensinar Matemática Financeira de modo eficaz, abordando esse tipo de problema?

É preciso alertar os cidadãos para alguns erros comuns no trato com situações financeiras, como:

- acréscimos ou descontos acumulados devem ser multiplicados e não somados;
- pagamentos da mesma quantia em datas distintas não têm o mesmo valor;
- quantias que se referem a datas distintas não podem ser somadas;
- só é possível comparar formas diferentes de pagamento se as quantias forem calculadas com referência à mesma data.
- os juros nas compras a prazo devem ser calculados sobre o valor financiado e não sobre o preço total.

A importância de explorar na escola situações financeiras do cotidiano, é destacada em Nasser (2010),

como a forma de efetuar o pagamento de impostos e as diversas opções de compra oferecidas pelo mercado. Afinal, a Matemática que se ensina na escola deve servir para evitar que o povo seja enganado, ajudar na escolha da melhor forma de pagamento e, assim, propiciar o exercício pleno da cidadania.

(NASSER, 2010, p. 9)

Isso pode e deve ser feito de modo dinâmico e visual, usando a notação decimal e o eixo das setas. A animação ajuda os alunos a compreender a variação do dinheiro no tempo e facilita o desenvolvimento de estratégias próprias na resolução de problemas.

REFERÊNCIAS:

BRASIL, Ministério da Educação (1998): Parâmetros Curriculares Nacionais.

BRASIL, Secretaria de Educação do Estado do RJ (2005): Reorientação Curricular, Livro II.

NASSER, L. (coordenação) (2010): Matemática Financeira na Escola Básica: uma abordagem prática e visual. Projeto Fundão, Editora IM-UFRJ: Rio de Janeiro, 2010.

PINTO, M. C. (2011): A importância da Matemática Financeira na formação de professores. Monografia de final de curso de Licenciatura em Matemática, apresentada ao Instituto de Matemática da UFRJ.

SÁ, I. P. e **SÁ**, V. G. P. Duas vezes 100 é igual a 200? Revista do Professor de Matemática, nº 70, p.13-16, SBM, 2009.

ZENTGRAF, R. (2009): Dinheiro em Caixa. Coluna publicada às segundas feiras no jornal O Globo.

ZOT, W. D. (2006): Matemática Financeira. Porto Alegre: Ed. da UFRGS.

MODELAGEM MATEMÁTICA: UM POSSÍVEL CAMINHO PARA O TRABALHO COM FUNÇÕES AFINS

Lorena Luquini de Barros Abreu¹
Orestes Piermatei Filho²

¹ Universidade Salgado de Oliveira, Escola Estadual Sebastião Patrus de Sousa, llbabreu@gmail.com

² Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Matemática, orestes.piermatei@ufjf.br

Resumo

Este minicurso tem o propósito de oferecer um contato com a Modelagem Matemática, perpassando por suas concepções, exemplificando alguns trabalhos e oportunizando aos participantes a uma atividade lúdica, para que possam, posteriormente, oferecê-la a seus alunos. A utilização de recursos tecnológicos, assim como a atividade a ser desenvolvida, visa a contribuir para o aperfeiçoamento de educadores de qualquer nível de ensino. Este minicurso foi fruto de um trabalho de pesquisa do primeiro autor para a obtenção do grau de mestre na Universidade Federal de Juiz de Fora. Ao compartilhar sua experiência com seus alunos e oferecendo a oportunidade aos participantes de relacionarem a Modelagem Matemática com situações de uma pizzaria, espera-se incentivar e alertar os interessados a trabalharem dentro dessa tendência.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Matemática Escolar. Funções.

JUSTIFICATIVA

Ao propor este minicurso, os autores pretendem compartilhar a pesquisa, desenvolvida pelo primeiro autor, para a obtenção do grau de mestre, em que buscou autores e trabalhos envolvendo a Modelagem Matemática, um assunto que sempre lhe despertou interesse e curiosidade. A Modelagem Matemática ainda se configura como desconhecida para muitos educadores, por isso os autores acreditam que, compartilhando suas experiências e oportunizando os participantes a um trabalho prático, possa contribuir para a expansão dessa metodologia que pode sobremaneira chegar às salas de aula, auxiliando os educadores e aproximando a matemática ao cotidiano dos alunos.

Trabalhar conteúdos matemáticos trilhando o caminho da Modelagem Matemática pode favorecer o aprendizado dos alunos, pois a Modelagem possibilita uma aproximação da matemática a situações do dia a dia, contribuindo, assim, para que sejam cidadãos críticos e participativos na construção de seus conhecimentos.

A utilização dos livros didáticos nem sempre faz essa aproximação, e a experiência da autora, com o trabalho de funções, em especial a função afim, com dados coletados e pesquisados pelos alunos em uma pizzaria, possivelmente permitirá aos participantes deste minicurso que aperfeiçoem seus conhecimentos acerca dessa metodologia, ou dela tomem ciência.

OBJETIVOS

Este minicurso tem como objetivo a apresentação de concepções, trabalhos e teorias acerca da Modelagem Matemática, para que o educador dela se aproxime, conheça e possa vislumbrar a possibilidade de utilizá-la em suas escolas. Também oferece dados coletados pelos alunos em uma pizzaria, no trabalho de campo realizado pelo primeiro autor, e os participantes serão convidados a vivenciar uma situação de Modelagem Matemática, para que possam, posteriormente, levar aos seus ambientes de trabalho, familiarizando-se com essa tendência.

PLANO DE AÇÃO

O plano de ação do minicurso será distribuído em três tempos.

1º tempo - 60 min: será feita uma apresentação expositiva de algumas concepções da Modelagem Matemática, alguns trabalhos que já foram realizados percorrendo esse caminho, assim como a exposição do trabalho de campo realizado, visando a exercitar função afim com os dados colhidos pelos alunos participantes em uma pizzaria.

2º tempo - 60 min: neste segundo momento, os participantes serão distribuídos em grupos (dois ou três participantes), para que possam trocar ideias e vivenciar uma situação de Modelagem Matemática e, posteriormente, desenvolver a atividade nas salas de aula. Nos grupos, de posse dos dados já coletados na pesquisa de campo em uma pizzaria, os participantes serão incentivados a pensar em situações matemáticas que podem ser vivenciadas e exploradas. Neste momento, eles serão convidados a ser os alunos e, posteriormente, fazendo análises e buscando a confecção de modelos que atendam aos seus anseios, assumirão o papel de professores.

3º tempo - 120 min: no terceiro momento, cada grupo compartilhará com os demais o seu pensamento, as possibilidades e caminhos para desenvolver a Modelagem Matemática em suas respectivas realidades. A troca de experiências sempre possibilita o aprendizado e o crescimento de todos os participantes.

É nesta hora que os dados e os modelos confeccionados pelos alunos na pesquisa de campo da dissertação serão oferecidos para uma comparação, com as situações que foram levantadas pelos participantes. A importância de os alunos irem à pizzaria, vivenciarem uma situação cotidiana, levantarem questionamentos será explanada.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DO MINICURSO

Este minicurso resume-se em apresentar concepções e trabalhos acerca da Modelagem Matemática, familiarizando os participantes com o tema e partilhando uma experiência de campo realizada em uma pizzaria, o que possibilitou o trabalho com funções e outros conteúdos matemáticos.

A abordagem escolhida para desenvolver este minicurso foi a troca de experiências, do primeiro autor com os participantes e vice-versa, visto que os participantes serão convidados a trabalhar em grupos, a trocar experiências, a questionar a possibilidade de levarem a Modelagem Matemática para suas realidades.

GUIAS DE TRABALHO

1ª etapa: Apresentação e comentários:

Nesta etapa, serão apresentadas as considerações teóricas explicitadas acima, com o objetivo de familiarizar os participantes com os Modelos e a Modelagem Matemática enquanto uma alternativa metodológica para os educadores matemáticos.

A exposição, neste primeiro momento, será baseada nos autores cujas teorias fundamentaram a dissertação de mestrado em três de seus capítulos: Importância de funções para a matemática, Algumas concepções de Modelo e Modelagem Matemática e Revisão de Literatura intitulada “estudando conteúdos matemáticos com direcionamentos de modelagem matemática: o caso da função afim”. Além dos slides utilizados na apresentação teórica, será oferecida aos participantes uma tabela com os tamanhos e preços das pizzas e que foi coletada durante a pesquisa de campo, objetivando o suporte e auxílio para que os participantes possam refletir as possibilidades da utilização da Modelagem Matemática em seus ambientes de trabalho.

A pesquisa de campo será partilhada como uma possibilidade de se trabalharem funções com direcionamentos da Modelagem Matemática, não somente as afins, mas todo o conteúdo que for levantado, delineando-se a amplitude que essa tendência oferece.

2ª etapa: Trabalho em grupos: possibilidades para a Modelagem Matemática

Neste segundo momento, pretende-se comentar um pouco do trabalho de campo realizado com quatro sujeitos de pesquisa convidados a irem a uma pizzeria e coletarem dados que, posteriormente, foram utilizados para a discussão e o levantamento de conteúdos matemáticos. O detalhamento de todo o trabalho de campo, assim como as transcrições dos alunos se encontram na dissertação defendida pelo primeiro autor, disponível em: <http://www.ufff.br/mestradoedumat/files/2011/06/Dissertacao-Lorena-Abreu.pdf>.

Como atividade prática, este minicurso vai propor aos participantes que se distribuam em grupos, para que possam vivenciar uma discussão em torno da atividade e levantar outras abordagens e sugestões para o trabalho de modelagem na pizzeria.

Ao invés de uma visita a uma pizzeria, pouco viável devido ao tempo disponível para o minicurso, apresentam-se aos grupos as questões que os sujeitos de pesquisa formularam para levantar informações na pizzeria visitada por eles.

Os sujeitos da pesquisa foram levados a uma pizzeria e os dados apresentados são frutos dos questionamentos deles. Algumas questões levantadas: A pizzeria oferece quantos sabores de pizzas? Qual o tamanho das pizzas que estão disponíveis no estabelecimento? Como a venda da pizza pode influenciar o pagamento dos funcionários? O garçom ganha comissão? Como vocês fazem para contar o lucro ou prejuízo? Qual tipo de pizza é o mais vendido no estabelecimento? Quantas pizzas, em média, são vendidas? Vocês trabalham com entregas? Se sim, quais os valores? Como vocês calculam o preço, de acordo com o tamanho da pizza? Qual delas gera mais lucro: pequena, média ou grande? Qual o tamanho de pizza é mais vendido? A margem de lucro é a mesma em todos os tamanhos? Qual é o ingrediente mais utilizado nos recheios de pizzas?

O dono da pizzeria respondeu a esses e a outros questionamentos, e os respectivos dados serão distribuídos para os participantes, juntamente com um cardápio e os preços oferecidos por esse estabelecimento.

Figura 1: Cardápio da Pizzaria

A verdadeira pizza napolitana			
ALICHE G - 22,90 M - 35,90 P 23,90 Molho de tomate, mussarela, filé de anchovas, tomate fatiado, parmesão, azeitonas.			
ATUM Molho de tomate, atum importado, tomate fatiado, cebola, azeitonas e orégano. 30,50 24,50 22,50			
ATUM COM MUSSARELA Molho de tomate, mussarela, atum, tomate fatiado, azeitonas e orégano.			
BOLONHEZA = <i>Dei da Lino</i> Molho de tomate, mussarela, carne moída, tomate fatiado, queijo parmesão, azeitonas e orégano.			
CALABRESA ESPECIAL 28,90 26,90 24,90 Molho de tomate, mussarela, calabresa fatiada, champignon, cebola, azeitonas e orégano.			
CALIFÓRNIA 30,50 28,50 26,50 Molho de tomate, presunto, catupiry, pêssegos, figos e ameixas.			
CALZONE DE FRANGO - Pizza Fechada Molho de Tomate, frango, catupiry, cebola, parmesão ralado, azeitonas e orégano.			
CALZONE DE FRANGO - Pizza Aberta Molho de tomate, frango, catupiry, cebola, parmesão ralado, azeitonas, orégano.			
CALZONE FORNELLO - Pizza Fechada Molho de tomate, atum, palmito, mussarela, parmesão ralado, azeitonas e orégano.			
CALZONE FORNELLO - Pizza Aberta Molho de tomate, atum, palmito, mussarela, parmesão Ralado, azeitonas, orégano.			
CATUPIRY ESPECIAL 38,90 26,90 24,90 Molho de tomate, catupiry, calabresa fatiada, parmesão ralado, alho, azeitonas e orégano.			
CARIOCA Molho de Tomate, mussarela, salaminho, tomate fatiado, azeitonas e orégano.			
CHAMPIGNON 37,90 25,90 23,90 Molho de tomate, mussarela, champignon, cebola, azeitonas e orégano.			
FIRENZE 28,90 26,90 24,90 Molho de tomate, mussarela, calabresa, alho, cebola, azeitonas, orégano.			
FRANGO DESFIADO Molho de tomate, frango desfiado, filé de mussarela, tomate fatiado, azeitonas e orégano.			
FRANGO ESPECIAL = <i>Calabresa</i> Molho de tomate, frango desfiado, catupiry, tomate fatiado, cebola, azeitonas e orégano.			
GORGONZOLA 26,90 24,90 22,90 Molho de tomate, queijo gorgonzola, azeitonas e orégano.			
LOMBIMHO Molho de tomate, mussarela, lombo fatiado, tomate fatiado, cebola, azeitonas e orégano.			
LIGHT Molho de tomate, mussarela, ricota, champignon, cebola, tomate fatiado, queijo parmesão, azeitonas e orégano.			
MARGHERITA Molho de tomate, mussarela, tomate fatiado, manjericão, azeitonas e orégano.			
MILHO VERDE 26,50 24,50 22,50 Molho de Tomate, mussarela, milho verde, cebola, parmesão, azeitonas e orégano.			
MINERINHA Molho de tomate, catupiry, mussarela, lombo fatiado, tomate fatiado, azeitonas e orégano.			
MIXTA 26,50 24,50 22,50 Molho de tomate, mussarela, presunto picado, azeitonas, orégano.			
MUSSARELA 25,00 23,00 21,00 Molho de tomate, queijo mussarela, azeitonas e orégano.			
NAPOLITANA 26,60 24,60 22,60 Molho de tomate, mussarela, tomate fatiado, queijo parmesão, azeitonas e orégano.			
NONNAITÁLIA IDEM NAPOLITANA Molho de tomate, mussarela, frango desfiado, milho verde, cebola, azeitonas e orégano.			
NORDESTINA 34,90 29,90 27,90 Molho de tomate, mussarela, carne seca desfiada, pimentão, tomates, cebolas, azeitonas e orégano.			
PAULISTA Molho de tomate, mussarela, batata palha frita, tomate fatiado, parmesão, azeitonas e orégano.			
PIZZAIOLO = <i>Calabresa</i> Molho de tomate, frango, mussarela, palmito, bacon, azeitonas e orégano.			
TODAS AS PIZZAS PODEM SER FEITAS COM BORDAS DE CATUPIRY, CHEDDAR OU 4 QUEIJOS			
Todas as pizzas contêm molho de tomate, azeitonas e orégano. A pizza meia a meio será cobrada pela de maior valor. Qualquer ingrediente acrescentado à pizza será cobrado à parte.			

Fonte – Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/06/Dissertacao-Lorena-Abreu.pdf>. Acesso em: 01 Set. 2012.

Com esses dados em mãos, mais o cardápio que os sujeitos de pesquisa coletaram, os integrantes serão convidados a uma discussão acerca do que é possível trabalhar oferecendo aos alunos o tema “O Comércio de Pizzas”.

É possível, com o trabalho de campo desenvolvido, trabalhar as funções afins, visto que, nessa pizzaria, os preços das pizzas sofrem acréscimos de R\$ 2,00 enquanto os tamanhos sofrem um acréscimo de 5 cm de diâmetro. Foi considerando um sabor de pizza e seus valores, como exemplo a de Mussarela, escolhida pelos alunos envolvidos na pesquisa.

Tabela 1: tabela de preços e tamanhos

MUSSARELA	
TAMANHO (cm)	PREÇO (R\$)
25	21,00
30	23,00
35	25,00

Fonte – Disponível em: <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/06/Dissertacao-Lorena-Abreu.pdf>. Acesso em: 01 Set. 2012.

Com esses dados coletados, é possível encontrar um modelo que coloque preço aos vários tamanhos de pizza desse sabor. Com apenas dois pares ordenados, é possível a construção de um gráfico, a percepção de que se trata de uma função afim e, por fim, a construção de um modelo que, nesse caso, conforme explicitado com maiores detalhes no apêndice da dissertação, é $y = \frac{2}{5}x + 11$. Os alunos, com os modelos que eles construíram

em mãos, sentem-se motivados, e vários conceitos podem ser levantados, como o valor que o coeficiente a assume, a definição da função afim como uma variação em que, a cada R\$ 2,00 de aumento no preço da pizza, aumenta-se 5 cm no diâmetro. Outros sabores de pizza, além de Mussarela, serão distribuídos, para que os participantes possam fazer comparações e levantar questionamentos.

Com os dados em mãos, este momento do minicurso será destinado ao levantamento de vários pontos que os participantes julguem pertinentes de serem explorados com a visita a uma pizzeria.

3ª etapa: Debate final

Os grupos serão convidados a partilhar entre si as experiências que elaboraram, sejam elas inéditas ou mesmo alguma situação que, por ventura, tenham trabalhado com seus alunos e que seja compatível com os dados coletados na pizzeria e oferecidos a eles no segundo momento.

A troca de experiências é fundamental, pois todos terão a oportunidade de sair do minicurso com algumas ideias, para que possam iniciar um trabalho, ou mesmo prosseguir com ele, tendo a Modelagem Matemática como direcionadora.

Finalizando o minicurso, os dados e modelos construídos pelos sujeitos da pesquisa serão apresentados para complementar as possibilidades da Modelagem Matemática. É um momento de se mencionar também que existem inúmeras situações ligadas ao cotidiano dos alunos que possibilitam um rico trabalho com essa tendência.

Se forem considerados os preços das pizzas crescendo em função de sua área, é possível serem exploradas funções quadráticas. Ao se pesquisar o crescimento de algumas plantas e árvores, é possível levantarem-se questões que recaiam na função exponencial. O crescimento dos casos de AIDS, ou mesmo os casos de Dengue no Brasil, ou na cidade dos alunos envolvidos no processo de Modelagem, possibilitam o trabalho com funções. É preciso deixar claro aos participantes que há novas possibilidades de se estudarem funções e outras situações matemáticas percorrendo-se o caminho da Modelagem Matemática; que um único tema pode levantar inúmeros questionamentos; que a aprendizagem de conteúdos diversos vão surgir de acordo com a necessidade dos alunos envolvidos.

A experiência de campo, que será partilhada, foi de suma importância para a compreensão da necessidade de interação, requisito básico para o desenvolvimento de práticas que, como a Modelagem Matemática, garantem ao professor aplicar as mais variadas questões, não se contentando apenas com repetições. Abre-se, assim, uma inovação tão almejada nessa área.

INFORMAÇÕES GERAIS	
Título do minicurso: MODELAGEM MATEMÁTICA: UM POSSÍVEL CAMINHO PARA O TRABALHO COM FUNÇÕES AFINS	
Instituição dos autores: Universidade Federal de Juiz de Fora	
Nome dos autores: Lorena Luquini de Barros Abreu e Orestes Piermatei Filho	
País dos autores: Brasil	
Número de horas mais convenientes (4):	4 horas
Nível de escolarização para o qual será dirigido (Educação Infantil, Anos iniciais do Ensino, Anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior, ou geral):	Geral
Número máximo de pessoas:	30 pessoas
Equipamentos audiovisuais ou informáticos (Projektor multimídia, TV, etc.):	Projektor Multimídia, Computador

REFERÊNCIAS

- ABREU, Lorena Luquini De Barros. **Estudando Conteúdos Matemáticos Com Direcionamentos De Modelagem Matemática: O Caso Da Função Afim**. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/06/Dissertacao-Lorena-Abreu.pdf>>. Acesso em: 01 Set. 2012.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BASSANEZI, Rodney. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002. 389 p.
- BEAN, Dale. Modelagem matemática: uma mudança de base conceitual. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: CNMEM, 2007. p. 35-58.
- _____. Modelagem: uma conceitualização criativa da realidade. In: Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto, 4., 2009, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: CEMOP, 2009, p. 90- 104.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática & implicações no ensino e aprendizagem de matemática**. Blumenau: Furb, 1999. 134 p.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: SEMT, 1999. 141 p.
- BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: I EPMEM -Encontro Paranaense da Modelagem Na Educação Matemática., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: I EPMEM, 2004. 10 p.
- D'AMBRÓSIO, BEATRIZ S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**. Brasília, ano 2, n. 2, p. 15-19, 1989.
- GÓMEZ, Jorge J. Delgado; VILELA, Maria Lúcia T. Pré-Cálculo; Volume 2, Módulos 3 e 4. 4. ed. 2007, Rio de Janeiro. **Fundação Cecierj / Consórcio Cederj...** Rio de Janeiro: Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro, 2007.
- SILVA, Maria Regina Gomes da. Assimilação Solidária: Análise de uma intervenção. **Quadrante**, Portugal, v. 9, n. 1, p.147-167, 2000.

MODELANDO A CONSTRUÇÃO DE UMA CASA POPULAR

Leonardo de Assis¹
Regina Helena de O. L. Franchi²

¹Faculdade Adjetivo-CETEP/Direção, leonardo.diretor@adjetivocetep.com.br

²UFOP/DEMAT, reginafranchi@uol.com.br

Resumo

Esta atividade trata-se de uma oficina em que se pretende fazer o planejamento da construção de uma casa popular. Através da estratégia proposta, na qual os participantes desenvolverão as atividades na condição de alunos, pretende-se apresentar a Modelagem Matemática como uma proposta para Educação Matemática e, ao mesmo tempo propiciar a atuais e futuros professores de Matemática, um contato com essa metodologia, a fim estimulá-los a utilizá-la em sua prática docente, caso tenham o interesse. O trabalho se inicia com um debate sobre o tema escolhido (casas populares) e suas particularidades que devem ser levadas em consideração no momento de sua construção. Os critérios de escolha da planta da casa, materiais utilizados e forma de construção serão escolhidos pelos grupos a partir de opções apresentadas. Após as escolhas, os grupos calcularão as quantidades e valores. Ao final os projetos serão apresentados e discutidos com toda a sala. Também serão realizadas discussões de cunho pedagógico sobre a atividade realizada. A estrutura da oficina foi elaborada no escopo de uma pesquisa, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, que tem por objetivo estudar o papel e o lugar da Modelagem Matemática na formação inicial do professor de Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, formação de professores, prática docente.

Introdução

Nos últimos anos a Modelagem Matemática tem sido apresentada como uma alternativa para o trabalho em sala de aula e recomendada pelos que se dedicam à Modelagem como área de pesquisa. Biembengut (2009) caracteriza Modelagem como uma área de pesquisa na Educação Matemática que atua na descrição, formulação, modelação e resolução de situações problemas em sala de aula.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), o aluno deve ser preparado para a vida social e cultural, num mundo diversificado e heterogêneo. Entendemos que a Modelagem, por trazer situações da realidade para a sala de aula, pode contribuir para esse preparo, sendo espaço para trabalhos interdisciplinares, contextualizados, que tornem os alunos agentes modificadores de sua realidade e ativos em sua formação.

Por outro lado discute-se como preparar os professores para o desenvolvimento desse tipo de atividade, uma vez que requer do docente uma postura diferenciada, deixando de ser aquele que apresenta o conteúdo para, juntamente com os alunos, enfrentar situações novas e procurar soluções. Conforme Barbosa (1999), a Modelagem redefine o papel do professor em sala de aula, que passa a não ter mais o caráter de detentor do conhecimento e sim de condução das atividades, problematizando e estruturando as atividades escolares

com seus alunos. Assim, merece atenção a inserção da Modelagem no processo de formação do docente, quer seja na formação inicial ou na continuada.

Souza e Garnica (2004) apontam a importância, na formação de professores, da integração entre teoria e prática, entre as disciplinas de cunho matemático e as de cunho educacional. No que diz respeito à Modelagem, questionamos sobre como poderia ser inserida nestes cursos, de modo a propiciar o trabalho indissociável entre as disciplinas de conteúdo matemático e as disciplinas de cunho pedagógico, contribuindo para a formação do professor de Matemática.

Esse foi o interesse de pesquisa do primeiro autor desse texto, junto ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto. A pesquisa, ainda em desenvolvimento, busca compreender qual o papel e o lugar da Modelagem na formação inicial do professor de Matemática. Para a pesquisa estão sendo considerados principalmente referenciais teóricos relativos à Modelagem na Educação matemática e à Formação de Professores. Entre os instrumentos utilizados para coleta de dados estão anotações de campo e um questionário aplicado aos participantes (alunos de Licenciatura em Matemática) de uma oficina de Modelagem. Assim construímos uma proposta de oficina de Modelagem, tendo como tema a construção de casas populares, que trazemos também para esse evento.

Objetivo e Público Alvo

O objetivo principal dessa oficina é proporcionar aos participantes a oportunidade de vivenciar atividades de Modelagem e de alguma maneira fornecer subsídios para utilização dessa metodologia em sua prática docente. Pretende-se discutir sobre as potencialidades da atividade para a Educação Matemática, bem como a pertinência desse tipo de atividade na formação inicial do professor de Matemática.

A oficina destina-se a professores em atividade e alunos da licenciatura em Matemática que tenham interesse em conhecer e experimentar uma atividade de Modelagem Matemática. Acreditamos que o professor de Matemática, que tenha interesse em incorporar a Modelagem em sua prática docente, o fará com mais segurança se tiver a oportunidade de vivenciar essa experiência em sua formação.

Entendemos que pela forma como foi estruturada, a atividade é adequada para ser aplicada em turmas dos anos finais do ensino fundamental.

A proposta: metodologia e desenvolvimento

A atividade que propomos é modelagem da construção de uma casa popular. A motivação para a escolha do tema a ser tratado nessa oficina foi o provável interesse dos participantes, uma vez que a construção da casa própria é o sonho de muitos brasileiros. A população do Brasil vem melhorando seu poder de compra a cada ano. Segundo dados do IBGE, de 2003 a 2010, o poder de compra do brasileiro aumentou 19%. E com isso, muitos brasileiros tem colocado a construção da moradia como um de seus objetivos de vida. Assim, é possível que muitos dos participantes ou seus familiares tenham se envolvido com o tema em algum momento de suas vidas.

Outro motivo é o grande potencial da atividade no que diz respeito à abordagem de conceitos matemáticos, às questões críticas relacionadas às escolhas a serem feitas e às possibilidades de discussão sobre aspectos sociais relacionados ao tema.

Proporemos aos participantes, divididos em grupos, que escolham e desenvolvam seu projeto da casa popular segundo suas concepções e de acordo com informações que lhes serão apresentadas. Entendemos que o desenvolvimento diz respeito à escolha de materiais, cálculo de quantidades e elaboração de um orçamento.

Em função do curto espaço de tempo da oficina, alguns dos dados que, a princípio poderiam ser pesquisados pelos participantes, serão fornecidos.

Iniciaremos o trabalho com uma discussão informal sobre construção de casas populares, procurando abordar e socializar informações sobre características de casas populares, os processo e materiais necessários para se construir. Serão apresentadas algumas plantas baixas de casas populares, de tamanhos e modelos diferentes. Os participantes deverão escolher um dos projetos para ser desenvolvido por toda a sala. As escolhas devem ser justificadas, de modo que a argumentação de cada grupo possa subsidiar a escolha de um dos projetos.

Feita a escolha do projeto a ser desenvolvido, cada grupo trabalhará com as escolhas dos materiais a serem utilizados na construção, argumentando os fatores considerados, tais como qualidade, custo, preferência pessoal, entre outros. Para subsidiar as escolhas será entregue aos participantes uma relação de preços e modelos de tijolos, blocos, pisos, tintas, telhas, portas e janelas. Os participantes deverão também calcular as quantidades e preços. A planta baixa possui as medidas da casa, assim, os alunos terão condições de calcular as medidas das paredes, piso e telhado, bem como a quantidade de portas e janelas. Em função do tempo de execução da oficina ser limitado, nos limitaremos aos cálculos para compra desses itens.

Ao final, cada grupo apresentará seu projeto aos demais participantes e os projetos serão discutidos por todos, tanto no que diz respeito às escolhas feitas, como aos cálculos realizados. Como todos os grupos trabalharão no mesmo projeto de casa, é possível estabelecer comparações entre as propostas dos diferentes grupos.

Finalmente discutiremos aspectos pedagógicos da atividade, entre eles: conteúdos possíveis de serem trabalhados, pertinência da atividade, facilidades e dificuldades na implementação, capacidades possíveis de serem desenvolvidas. Discutiremos também a importância e as diferentes possibilidades de inclusão de atividades desse tipo na formação inicial e continuada de professores de Matemática.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei C. O que pensam os professores sobre educação matemática?, **Zetetique** – CEMPEM – FE/UNICAMP – v. 7 – nº11, jan / jun. 1999. pag 67-85.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primárias às propostas atuais. In: **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p. 7-32. Jul. 2009.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 10 volumes, 1997.

SOUZA, L. A. & GARNICA, A. V. M. (2004). Formação de professores de Matemática: um estudo sobre a influência da formação pedagógica prévia em um curso de licenciatura. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 23-39.

O USO DA CALCULADORA EM SALA DE AULA DE ENSINO FUNDAMENTAL

Mayara Permanhane Nascimento¹
Leonardo Rodrigues Leite², Lucas Souza da Silveira³, Rúbia Drumond Magalhães⁴,
Vanessa Pereira Lima⁵, Marli Regina dos Santos⁶

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, mayara.nascimento@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, leonardo.r.leite@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, lucas.s.silveira@ufv.br

⁴Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, rubia.magalhaes@ufv.br

⁵Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, vanessa.lima@ufv.br

⁶Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, marli.santos@ufv.br

Resumo

Esta oficina foi elaborada por bolsistas do PIBID da área de matemática da UFV, a partir da necessidade de uma mudança no olhar frente ao ensino desta disciplina, considerando os recursos disponíveis. A calculadora é um desses recursos, que, muitas vezes, não é utilizada em sala de aula por inúmeras razões, como, por exemplo, pela ideia de que ela causa preguiça mental no aluno, ou mesmo de que seu uso não é permitido no vestibular ou concursos, e, portanto, não deve ser usada em sala de aula. Por outro lado, percebe-se que, em muitos casos, o professor não conhece as potencialidades pedagógicas deste recurso e tem insegurança em utilizá-lo com os alunos. Diante disto, os bolsistas se integraram para o estudo sobre este recurso e elaboração de um material para uso em sala de aula. Esta oficina tem por objetivo apresentar uma breve discussão sobre a polêmica em torno do uso deste recurso e algumas atividades exploratórias que podem ser realizadas com os alunos, buscando estimular o uso da calculadora por futuros e atuais professores do Ensino Básico.

Palavras-chave: Calculadora; Ensino Fundamental; Jogos matemáticos.

INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), é voltado para o incentivo à docência na Educação Básica. Seu primeiro edital foi aprovado em 2008, tendo como principal objetivo contribuir com a formação de graduandos dos cursos de Licenciatura. O edital aprovado na área de Matemática em 2011 conta com 19 bolsistas, sendo 15 alunos de graduação, 3 professores supervisores do Ensino Básico e uma professora coordenadora do Departamento de Matemática da UFV. Atualmente, o programa atua em três escolas estaduais de Viçosa/MG que oferecem ensino Fundamental e Médio. O programa desenvolve várias atividades, como atendimento extraclasse aos alunos, observações de aula e produção de materiais e minicursos. Outra atividade desenvolvida é a produção de apostilas, onde os bolsistas escolhem temas variados e de seu interesse, para pesquisarem e escrever sobre o assunto.

Para a escolha deste tema, um grupo de novos bolsistas ingressantes neste edital, em 2012, decidiu pesquisar e escrever sobre o uso da calculadora em atividades de matemática. O título da apostila foi *O uso da calculadora em sala de aula*. Nesta oficina, abordaremos algumas discussões sobre o tema, bem como apresentaremos algumas atividades que, na opinião do grupo, revelam ser de grande potencialidade para o

desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno, além de despertar o interesse dos mesmos pela disciplina de matemática. O principal objetivo deste trabalho é incentivar atuais e futuros professores a utilizar este recurso em sala de aula e tentar acabar com o preconceito sobre a calculadora, melhorando seu modo de vê-la e usá-la. Deve-se entender que nem sempre ela prejudica o raciocínio do aluno ou o deixa preguiçoso. Se bem utilizada, ela pode se tornar uma aliada na aprendizagem da matemática.

A CALCULADORA NA SALA DE AULA: OS DOIS LADOS DA MOEDA

A polêmica que gira em torno do uso deste recurso em sala de aula é muito grande. Em muitos casos, ela é utilizada apenas para efetuar cálculos simples e muitos professores vetam seu uso, pois alegam que, assim, os alunos adquirem certa preguiça mental. Por outro lado, sabemos que a calculadora faz parte do dia a dia e que comerciantes, contadores, e qualquer pessoa faz uso dela.

Ela é um objeto de fácil uso, bem acessível e útil, mas pouco aceito no âmbito escolar por diferentes motivos. Vejamos o ponto de vista daqueles que não aceitam o seu uso em sala de aula, bem como os aspectos pelos quais alguns educadores consideram que ela pode ser um recurso didático importante para o professor.

Em uma pesquisa feita por Ana Coelho Vieira Selva e Rute Elizabete S. Rosa Borba, no livro *O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental*, com 40 professores do Ensino Público e Privado de 4º e 5º ano de Ensino Fundamental, podemos observar a opinião dos professores quanto ao uso da calculadora por alunos em sala de aula na Tabela 1.

Tabela 1: Desvantagens de usar a calculadora em sala de aula por rede de ensino

Desvantagens apontadas pelos professores	Rede particular	Rede pública
Leva o aluno a preguiça mental, dependência e acomodação	13	15
Há ênfase nos resultados obtidos	03	04
O aluno não aprende outros processos de resolução	01	06
Não são definidos critérios de uso	02	01
Não é possível para analisar o processo de raciocínio utilizado pelo aluno	01	-
Não há desvantagens	01	-

O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental - ANA COELHO VIEIRA SELVA E RUTE ELIZABETE S. ROSA BORBA, p. 38.

Vemos que mais da metade dos professores acreditam que a calculadora causa preguiça mental no aluno, dependência e acomodação. Outro fator que eles acreditam é de que o aluno dá ênfase aos resultados obtidos, não focalizando no raciocínio e análise do cálculo mental. Como diz Kátia Maria de Medeiros,

Um dos argumentos contra o uso da calculadora é de que esta inibe o raciocínio dos alunos. Entretanto, ao fazer contas com os algoritmos habituais também não há raciocínio, há uma repetição de procedimentos que, na maioria das vezes, o aluno decora sem entender o significado. Portanto, o problema não é usar ou não a calculadora, mas trabalhar os cálculos sem compreensão, sem dar significado aos mesmos para o aluno.

(MEDEIROS, 2010, p. 20)

Por outro lado, os PCN dizem que “a utilização de recursos como o computador e a calculadora podem contribuir para que o processo de ensino e a aprendizagem da matemática se tornem uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, [...]”. (BRASIL, 1998, p. 45)

Atualmente, com o avanço da tecnologia, está mais fácil aprender. A tecnologia está mais acessível, atraindo a atenção para o conhecimento, para que possamos utilizá-la da melhor maneira possível. Ela pode ajudar ainda a agilizar a aprendizagem e a resolver questões com maior rapidez, perdendo menos tempo. De acordo com os PCN,

[...] ela abre novas possibilidades educativas, como a de levar o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea. A calculadora é também um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação.

(BRASIL, 1997, p. 46)

Assim, percebe-se que o professor precisa se atualizar quanto à tecnologia, inclusive a calculadora. Não se deve deixar que o aluno faça apenas cálculos para não precisar fazê-los mentalmente, e sim realizar atividades que explore a sua capacidade de pensar e raciocinar. Como diz Bigode,

(...) O uso sensato das calculadoras contribui para formação de indivíduos aptos a intervirem numa sociedade em que a tecnologia ocupa um espaço cada vez maior. Nesse cenário ganham espaço indivíduos com formação para a diversidade, preparados para investigar problemas novos, com capacidade para codificar e decodificar, se comunicar, tomar decisões, aprender por si. Todos esses atributos são necessários para formação do homem de hoje, não importando se ele é marceneiro, metalúrgico, bancário ou empresário. Calculadoras e computadores são as ferramentas de nosso tempo. Vamos usá-las e dominá-las.

(BIGODE, 2000; p.19)

Diante das possibilidades do uso da calculadora na sala de aula, foram pesquisadas pelo grupo diversas atividades para a elaboração da apostila. A seguir, apresentaremos um pouco das informações obtidas nesta pesquisa bem como algumas atividades que foram selecionadas para a realização deste minicurso, considerando que elas apresentam amplas possibilidades de exploração.

METODOLOGIA

Com a finalidade de tornar o minicurso mais dinâmico, de forma que os participantes possam se expressar e expor suas compreensões, as atividades serão realizadas em grupo e, ao final de cada uma delas, será realizada uma discussão sobre os

resultados obtidos por cada grupo bem como sobre as possibilidades que podem ser exploradas junto aos alunos. A intenção é lançar um olhar crítico sobre o uso da calculadora em sala de aula, ressaltando aspectos importantes para se analisar a sua viabilidade.

A CALCULADORA QUEBRADA

O objetivo deste jogo é induzir o raciocínio com teclas reduzidas, fazendo com que os alunos criem outros meios de realizar operações básicas. Utilizando calculadoras adaptadas, os alunos devem escrever números através de poucas teclas, incluindo as menos convencionais. Por exemplo, o número 7 deve ser escrito apenas com as teclas 2, 3 e +, ficando assim a operação: $2+2+3$. A cada nível, as teclas vão ficando mais difíceis. Assim, o aluno pode perceber que não há só um caminho para se criar uma operação. A cada caso, ele pode adequar à maneira que mais lhe cabe, que nem sempre será a padrão.

INDO AS COMPRAS

Este jogo tem por objetivo estimular o cálculo com números decimais. Ele é bem fácil de ser entendido, basta ter em mãos uma calculadora e um folheto de supermercado, farmácia ou de qualquer comércio. Os alunos precisam resolver um problema deste tipo: Joãozinho foi ao supermercado com vinte reais, a fim de gastar todo o dinheiro com itens diferentes, não podendo ultrapassar o valor que possui. Com a calculadora, deve-se somar no mínimo cinco objetos presentes no folheto, e a pessoa que atingir o valor mais próximo dos vinte reais é a vencedora.

STOP

Este jogo tem por objetivo mostrar que nem sempre a calculadora é o meio mais rápido. Às vezes, o cálculo mental pode ser mais eficiente. Com papel, caneta e calculadora, podemos perceber isso. Com uma tabela, um grupo fará as contas na calculadora e, o outro, cálculos mentais. Serão ditadas várias contas elementares e os alunos devem realizá-las e anotar o resultado. O primeiro a acabar tem que falar STOP. Então, todos devem parar os cálculos e contar o número de acertos. Assim, percebe-se que o grupo que fez os cálculos mentais foi mais rápido, fazendo com que os alunos vejam que nem sempre a calculadora é o melhor recurso.

TOMA LÁ, DÁ CÁ

O objetivo deste jogo é estimular o raciocínio. Utilizando uma calculadora, cada jogador da dupla digita três números, sem repetição. Os jogadores pedem números de 1 a 9, e o adversário deve passá-lo, de acordo com o lugar em que está (centena, dezena ou unidade) e subtrair o valor pedido de seu número. Caso peça um algarismo que o oponente não tenha, este deve diminuir do seu valor 10 unidades. Há a opção de anotar os pontos perdidos do adversário. Quem completar 2.000 pontos primeiro vence o jogo. Podemos observar que o aluno precisa pensar para fazer seus pedidos, tentando adivinhar o número do outro e acumular mais pontos.

JOGANDO COM A CALCULADORA

Este jogo tem por objetivo trabalhar com números inteiros, mostrando para os alunos o valor dos números negativos. Usando uma única calculadora, partindo do número 100, a dupla de participantes deve chegar ao zero em quatro jogadas, utilizando somente as operações de adição ou subtração. Cada participante diminui ou acrescenta um número na calculadora, alterando o valor. Além de teclar, ele registra no papel os números já utilizados, sendo que estes não podem ser repetidos. Na quarta jogada, deve-se chegar ao zero.

PRODUTO MÁXIMO E MÍNIMO

O objetivo desta atividade é fazer cálculos rápidos. Serão dados quatro números quaisquer de 0 a 9 e, a partir deles, os alunos deverão montar dois números com duas casas e multiplicá-los. Porém, ele deve pensar qual combinação dará maior e menor produto em um tempo determinado. Um dos grupos poderá usar a calculadora e o outro fará apenas cálculos mentais. O aluno perceberá que a calculadora é mais eficiente, pois ele poderá fazer mais tentativas em menos tempo.

QUAL O RESULTADO MAIS PRÓXIMO?

Esta atividade consiste em aprimorar o cálculo do aluno. Dada uma conta de três parcelas ou mais, o aluno deverá supor, sem realizar cálculos, de qual valor o resultado estará mais próximo, dentre os que serão apresentados. Depois disso, ele deverá conferir o resultado na calculadora. Assim, poderá ser analisado como o aluno estima e efetua mentalmente contas.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Usar ou não a calculadora? Ainda é algo polêmico. A aceitação está longe de ser total entre os professores, havendo certo preconceito por parte deles. Faz-se necessário ampliar o leque de informações dos atuais e futuros professores, dando a eles mais uma possibilidade de recurso pedagógico de baixo custo, a fim de que melhorem suas aulas tornando-as mais didáticas e atingindo um melhor aprendizado de seus alunos.

Às vezes, a não aceitação deste recurso se dá pelo fato de o professor não se sentir seguro ao usá-lo ou foram pouco preparados na sua formação acadêmica. Mas o que fazer com essa insegurança? Devem-se buscar meios de diminuir esta situação, e, um destes, é participar da oficina proposta com o intuito de mudar o olhar negativo que eles têm e mostrar que este recurso é essencial e indispensável para o aprendizado efetivo dos alunos.

REFERÊNCIAS

SELVA, A.C.V.; BORBA, R.E.S.R. **O uso da calculadora nos anos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BIGODE, A.J.L. **Matemática hoje é feita assim**: Manual do professor. 1 ed. São Paulo: FTD, 2000.

MEDEIROS, K.M. A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. **Educação matemática em revista**, São Paulo, n. 14, p. 19-28, ago. 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Arte / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

PLACAS DE TRÂNSITO E GEOMETRIA, FAZER INTERDISCIPLINARIDADE NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Mariana Bregalda de Castro¹

Patricia Nádia Nascimento Gomes², Telsuítia Laudomira Pereira Santos³, Maria da Gloria Bastos de Freitas Mesquita⁴

¹UFLA/Departamento de Biologia, marianabregalda@hotmail.com

²UFLA/Departamento de Educação, paty.ufla@yahoo.com.br

³UFLA/Departamento de Educação, telsuítia@gmail.com

⁴UFLA/Departamento de Educação, mgbastos@ded.ufla.br

RESUMO

Habitualmente ouvimos falar sobre a triste realidade que se encontra o trânsito em geral e também nas iniciativas de trabalhar de forma interdisciplinar dentro das salas de aula. Este trabalho constitui um minicurso sobre a sinalização de trânsito em particular as placas de sinalização vertical, com exploração dos conteúdos básicos de geometria. Objetiva-se com esta pesquisa apresentar ao professor uma proposta para que este possa trabalhar com seus alunos de maneira interdisciplinar os conteúdos de geometria com algo presente no dia-a-dia deles que é a sinalização de trânsito. Para isto, serão analisadas placas de trânsito e os conhecimentos geométricos relacionados a ela.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade educação para o trânsito, geometria, formação contínua.

OBJETIVOS

Pretende-se com esse trabalho trazer de maneira interdisciplinar os conteúdos de trânsito e geometria.

Acreditamos na importância de discussões sobre a temática e sua inserção dentro das salas de aula, como diz Pitágoras “Educai as crianças, para que não seja necessário punir os adultos”.

Destacamos o papel da escola em se trabalhar tais questões por ser a entidade responsável na formação cidadã e pessoal dos alunos.

Levar uma análise das placas de sinalização com base nos primeiros contatos dos alunos com a geometria, em particular com as formas geométricas, perímetro, área, diâmetro e raio da circunferência. Apresentar aos professores uma maneira de se trabalhar situações cotidianas dentro das aulas de matemática.

É uma ação que apresentamos aos professores para que estes se sintam confiáveis em reformular sua aula de matemática e provocar seus alunos a participarem e contribuir para uma melhor assimilação do conteúdo

NÍVEL EDUCACIONAL AO QUAL O MINICURSO É DIRECIONADO

O público alvo do minicurso são professores do ensino fundamental, que irão apresentar uma forma de atividade interdisciplinar aos seus alunos de 7 até 12 anos.

INTRODUÇÃO

Em todos os níveis de ensino os conteúdos de matemática estão se afastando dos conteúdos que nossos alunos têm interesse em estudar. O professor precisa a cada dia conquistar seus alunos. Porém este precisa concorrer com a televisão, com o videogame, com o celular, etc. tudo é mais interessante que uma aula de matemática.

Por este motivo vimos à necessidade de se pensar as aulas de matemática de uma nova perspectiva, com a iniciativa de relacionar os conhecimentos matemáticos com outras disciplinas e com temas transversais, de modo a ampliar o conhecimento dos alunos.

[...] nesse cenário, planejar um curso passa a depender do cidadão que se quer formar. E como ninguém tem gavetas de conhecimento na cabeça, onde repousam isolados os conteúdos, a única saída é planejar de forma coletiva. Há que buscar nexos com as demais áreas e entre os próprios conteúdos da disciplina. (FALZETTA, 2001, p.54-55)

Ao invés de se trabalhar as disciplinas de maneira isolada que dificulta a conexão entre fatos e conceitos e a aprendizagem do aluno. Vamos propor uma maneira interdisciplinar para construir relação entre as disciplinas.

De maneira interdisciplinar gostaríamos de apresentar alguns conteúdos de geometria junto com as placas de sinalização. Escolhemos o conteúdo de geometria por estar presente na vida dos alunos em todos os níveis de escolaridade e no dia a dia do estudante.

A escolha em se trabalhar com as placas de trânsito dentro das salas de aula passa a contribuir para a Educação no Trânsito que de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro em seu capítulo VI "Da Educação para o Trânsito", Arts. 74 a 79 a educação para o trânsito abordada nas escolas trabalha de forma preventiva, sendo um suporte para os alunos de suas implicações dentro da sociedade.

Vale salientar que, a educação para o trânsito é algo que necessita da atenção de todos. A realidade do trânsito é desastrosa. Segundo o BRASIL (1997, p.35) "o trânsito brasileiro é um dos que, no mundo, causa maior número de mortes". Para que essa realidade possa se modificar é preciso educar nossos alunos, pois como pedestres e futuros motoristas devem estar cientes da atual realidade.

Com a sinalização de trânsito que informa e regulamenta os usuários das vias pensamos em explorar os conteúdos de área, perímetro, raio, circunferência, diâmetro. E além destes conteúdos os professores podem abordar questões sobre respeito, cidadania, direitos e deveres, linguagem gráfica, entre outros. Conteúdos que estão presentes no dia-a-dia dos alunos, mas a escola deve estar sempre lembrando.

METODOLOGIA

Para a realização do trabalho, dividimos nosso minicurso em duas etapas:

Etapa 1: Apresentação do referencial teórico elaborado com base no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), para que o público presente possa aprofundar seus conhecimentos e aprimorar seus conceitos, e assim facilitar o trabalho com os conteúdos de matemática dentro de uma nova metodologia de ensino. Além disso, oferecer uma formação contínua aos professores.

O interesse em se estudar educação para o trânsito e relacionar com a matemática, nas salas de aula surgiu com a criação do Centro Educacional de Educação para o Trânsito, Acessibilidade, Prontossocorrimento e Interdisciplinaridade (CETAPI). Programa criado com a participação da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG).

Etapa 2: Analisar as placas de trânsito com um olhar matemático. Para esta análise escolhemos os conteúdos de geometria que são as formas geométricas, pois as placas aparecem nas vias de várias formas, como por exemplo: círculo quadrado, retângulo, triângulo, octógono. A partir das figuras circulares podemos medir seu raio e calcular o diâmetro e o centro da circunferência, e a demais conseguimos calcular seu perímetro, sua área.

Geometria e Matemática nunca estiveram dissociadas. A não ser em livros didáticos do passado e em velhos currículos, que previam aulas separadas. Além disso, as noções de ponto, reta e plano são conceitos abstratos, sem relação direta com a vida. Encontrar material didático para tal não é difícil. Basta olhar em volta. Portas, janelas, rodas, bolas, tesouras... Tudo tem forma e volume: O mundo é geometria pura (FALZETA, 2002, p. 22-23).

As placas analisadas serão de Regulamentação e Advertência, como “Semáforo a frente”, “Sentido Proibido”, “Estacionamento Regulamentado”, “Dê a preferência” e “Parada Obrigatória”. Estas apresentam formatos diferentes, e portanto características diferentes.

Figura 1: Semáforo a frente



Disponível em: http://aimore.net/placas/placas_advertencia_aimore.html. Acesso em: 20 jul 2012

Figura 2: Sentido Proibido



Disponível em: http://aimore.net/placas/placas_regulamentacao_aimore.html. Acesso em: 20 jul 2012

Figura 4: Estacionamento Regulamentado



Disponível em: http://aimore.net/placas/placas_regulamentacao_aimore.html. Acesso em: 20 jul 2012

Figura 5: Dê a preferência



Disponível em: http://aimore.net/placas/placas_regulamentacao_aimore.html. Acesso em: 20 jul 2012

Figura 5: Parada Obrigatória



Disponível em: http://aimore.net/placas/placas_regulamentacao_aimore.html. Acesso em: 20 jul 2012

Dividiremos em grupos, cada um com uma placa diferente. Os integrantes dos grupos irão analisar as figuras geométricas apresentadas e classificá-las como polígonos ou não, e a partir dessa classificação calcular o perímetro e a área quando a figura é de contorno reto, caso seja uma figura circular o grupo deve encontrar seu raio e calcular o diâmetro, o comprimento e o centro da circunferência.

Colocar em um painel as medidas e cálculos dos grupos. Depois levar as pessoas a concluir: Contornos retos são Polígono porque são figuras planas, fechadas e ligadas por retas. Suas propriedades são: o perímetro, área. Enquanto contornos Circulares não são polígonos e suas propriedades são raio, diâmetro, comprimento e o centro. Fazer uma demonstração do número π (PI), ou seja, dividir o comprimento pelo diâmetro de duas placas circulares diferentes e obter um número de valor aproximado igual a 3,14159265.

Espera-se que com este minicurso os professores tenham significado uma possibilidade de levar para as salas de aula a sinalização de trânsito. Pressupondo que essas crianças não terão outras possibilidades de ser educada para um trânsito mais seguro. Além disso os alunos verão algo do cotidiano nas aulas de matemática e irão conhecer as propriedades que diferenciam as formas geométricas uma das outras, além de ajudar a adquirir o domínio sobre a linguagem matemática e incorporar o vocabulário específico em

um contexto de uso. Abrir um espaço para atividade interdisciplinar e criar possibilidade de uma aprendizagem mais abrangente, com noções de cidadania, educação para o trânsito e sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas transversais, ética. Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. p.35

FALZETA, Ricardo. Medições, cálculos e legumes. **Revista Nova Escola**, São Paulo, v. 3, nº 144, p. 33-33, Agosto. 2001.

FALZETA, Ricardo. A matemática pulsa no dia-a-dia. **Revista Nova Escola**, São Paulo, v. 3, nº 150, p. 18-24, março. 2002.

POR UMA EDUCAÇÃO FINANCEIRA CRÍTICA: UM CONVITE À PARTICIPAÇÃO INVESTIGATIVA PARA EXPLORAÇÃO E DESCOBERTAS – DISCUSSÕES, REFLEXÕES E AÇÕES

André Bernardo Campos¹
Marco Aurélio Kistemann Jr²

¹ Mestrando em Educação Matemática/UFJF, andre.campos_mat@yahoo.com.br

² Doutor em Educação Matemática/ Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - UFJF, marco.kistemann@ufjf.edu.br

Resumo

A farta oferta de produtos financeiros no mercado à disposição da população, bem como a complexidade crescente das informações financeiras, tem gerado indivíduos-consumidores cada vez mais dependentes do aconselhamento provido pelos próprios prestadores de serviços financeiros. Assim, buscando meios de combater essa formatação muitas vezes imposta pelo mercado, propomos um minicurso com o intuito de apresentar alguns ambientes de aprendizagem baseados em situações-problemas e cenários para investigação, tendo como objetivo estabelecer discussões e reflexões acerca das práticas de consumo, além de oferecer contribuições com a oferta de novos recursos financeiro-econômicos a professores e alunos, levando-os a refletir e agir, proporcionando assim o início de uma caminhada rumo a uma Educação Financeira Crítica.

Palavras-chave: Educação Financeira. Educação Matemática Crítica. Cenários para Investigação.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o indivíduo-consumidor está cercado por quatro figuras muito bem estabelecidas: a escola, a família, as instituições financeiras e os produtos financeiros disponíveis no mercado.

À escola caberia a responsabilidade de promover todos os seus alunos, ao invés de selecionar alguns, bem como emancipá-los para a participação, em detrimento da domesticação para a obediência, além de valorizar suas diferenças individuais e não nivelá-los por baixo ou pela média.

Com relação à família, esta estaria sob a incumbência de oferecer, enquanto principal célula da sociedade, não apenas a provisão das necessidades físicas dos filhos, mas também as emocionais, intelectuais e morais.

Quando voltamos nossa atenção ao seio familiar e escolar percebemos certo distanciamento de suas funções. Se ampliarmos ainda mais nossa lente e focarmos na Educação Financeira, veremos que pouco faz parte do universo educacional familiar, e escolar, havendo casos isolados e pouco representativos, ainda, com iniciativas de instituições financeiro-econômicas com variados objetivos que, a nosso ver, em muito se afastam de uma Educação Financeira Crítica. Entretanto, tal educação, da parte dessas instituições, está mais voltada a um sentido de formatação das decisões de consumo. De acordo com Kistemann Jr. (2011, p. 107),

[...] as propostas até então veiculadas no meio educacional e social em geral, quando ocorrem, no sentido de propiciar cidadania, vêm surgindo

com mais intensidade de esferas empresariais, de instituições financeiras, com aparente interesse em alfabetizar economicamente os indivíduos-consumidores. Em nossa leitura desse contexto, preocupa-nos tal atitude, uma vez que os meios educacionais responsáveis, em nosso entender, pela gênese de ações cidadãs críticas ficam inertes e pouco proativos diante das ações empresariais.

E não obstante, ressaltamos, soma-se a esta força a propaganda e suas técnicas e estratégias de marketing que a mídia vincula, das mais variadas formas, argumentos extremamente elaborados, procurando ditar a maneira como os cidadãos devem viver e, principalmente, consumir (STEPHANI, 2005).

A quarta figura que compõe esse cenário são os produtos financeiros. E aqui, mais uma vez, essas técnicas e estratégias de Marketing cumprem sua finalidade com tamanha maestria, pois conseguem, em muitos casos, maquiagem o desejo desenfreado, inconsciente e inconsequente norteado pelo consumismo, transformando-o em aparente necessidade. Assim, muito mais importante que a utilidade do produto em si está o status que este conferirá ao seu possuidor (KISTEMANN JR., 2011). Parodiando um ditado popular: *somos o que compramos e tão rápido descartamos.*

Portanto, enquanto família e escola se omitem ou se baseiam em práticas tradicionais de ensino, as instituições financeiro-econômicas, por meio da publicidade, continuam criando necessidades e novos padrões de consumo, dando início a uma cadeia que tem no ato consumista e de descarte instantâneo o motivo final para este consumo. Desse modo, inventam e remodelam estratégias com o intuito de manter domesticado esse indivíduo-consumidor, a ponto de denominar tal atitude de *liberdade de escolha*.

Logo, questões muito pertinentes e, acima de tudo, preocupantes são levantadas:

Como fazer frente à lógica desse sistema que depende de criar cada vez mais mercadorias para continuar se expandindo, e que para isso tem uma complexa engrenagem de “fabricação de novas necessidades”, instalando a ideia do poder de consumo como um valor em si? Criando por um lado o consumo compulsivo, excessivo e acrítico de determinados bens, independentemente de sua necessidade “real” (o chamado consumismo), e por outro a desvalorização e a desvalia social para os que não podem consumir no mesmo nível e o mesmo tipo de bens? (BRASIL, 1998, p. 353)

Obviamente, não temos respostas fechadas, mas, esperamos com este minicurso trazer significativas contribuições aos profissionais da educação (matemática), de modo que estes, na responsabilidade que detém, possam auxiliar na formação de cidadãos financeira e criticamente educados.

PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES

OBJETIVOS

O objetivo desse minicurso é apresentar alguns ambientes de aprendizagem baseados em situações-problemas e cenários para investigação, tendo como objetivo estabelecer discussões, reflexões e, dentro do possível, ações em relação às práticas de consumo.

Almejamos, portanto, oferecer um convite ao professor da Educação Básica, isto é, convidá-lo a repensar o tratamento tradicional dado ao ensino da Matemática (Financeira). Nossas intenções se direcionam para disponibilizar para esse profissional uma abordagem

diferente, com o intuito de despertar e aguçar em seus alunos o interesse pelo tema, preparando estes jovens-indivíduos-consumidores para exercerem sua cidadania, bem como, analisarem situações financeiras do seu cotidiano.

METODOLOGIA

O minicurso será iniciado com uma breve reflexão acerca da Educação Financeira que temos praticado em nossas salas de aulas, tendo como elemento disparador uma narrativa.

Em seguida, estabeleceremos discussões apresentando alguns textos que falam sobre *Consumo X Consumismo* e *Liberdade X Manipulação*. Temos a intenção de trabalhar esses temas sob uma abordagem mais provocativa, isto é, queremos causar uma sensação desconfortável com algumas afirmações, tendo como objetivo trazer à tona uma realidade pouco observada.

Apresentaremos também textos com o objetivo de mostrar que diferentes produções de significados são possíveis quando nos baseamos no nosso conhecimento de mundo.

Além desses, faremos uso de propagandas, vídeos e situações-problemas como elementos que possam contribuir para despertar o interesse do aluno pelo tema, abordando: financiamento, cartão de crédito (pagamento mínimo da fatura), força do juro composto compras a prazo ou à vista. Estes e outros temas serão abordados e discutidos durante a realização do minicurso.

Por fim, apresentaremos ambientes de aprendizagem baseados nos cenários para investigação destacando três panoramas: um que faz alusão à Matemática pura, ou seja, os problemas matemáticos se referem exclusivamente à Matemática; outro que trata da semi-realidade que é uma realidade construída, uma situação artificial; finalmente um ambiente baseado na vida real.

REFERENCIAL TEÓRICO

Muitos trabalhos têm relatado sobre as práticas ainda muito focadas no ensino tradicional da Matemática. Apesar de já existirem algumas iniciativas por parte de pesquisadores e professores em mudar este cenário, o que se vê é a imperativa prática clássica, fundamentada principalmente em ambientes de aprendizagem que estão se valendo do discurso da contextualização para disfarçarem uma realidade virtualizada, isto é, uma semi-realidade.

Quando nos referimos a ensino tradicional, fazemos alusão ao que Skovsmose (2000) chama de *paradigma do exercício*, isto é, aquela aula dividida em dois blocos: num primeiro momento, o professor trata de apresentar a teoria, formalizada a partir de uma definição para em seguida, diante de algumas técnicas matemáticas, listar algumas propriedades e, finalizando com alguns exemplos. O segundo momento da aula é destinado à resolução de exercícios por parte dos alunos, baseados quase sempre nos algoritmos apresentados pelo professor. Assim, temos a dupla (*teoria + exercícios*) servindo de parâmetro a muitos professores em suas práticas pedagógicas, norteadas pelo livro didático que, na sua maior parte, está desprovido de situações que possibilitem discussões e reflexões que sejam capazes de proporcionar no ambiente da sala de aula o desenvolvimento de uma postura crítica por parte dos alunos.

É mister enfatizar que, não queremos em momento algum suprimir a prática dos exercícios, tampouco a teoria. Pelo contrário, reconhecemos seu espaço. Entretanto, não podemos encará-los como o único meio de abordagem em nossas salas de aula.

Assim, Skovsmose (2000) propõe um novo ambiente de aprendizagem, os *Cenários para Investigação*, isto é, um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação, no qual os alunos, mediados por seu professor, são os agentes responsáveis pelo processo, uma vez que serão eles, a partir do aceite do convite de seu professor, que formularão as questões, bem como as explicações. Ou seja, em vez da imposição de comandos, há um convite à participação investigativa para explorações e descobertas.

Para finalizar, como dito anteriormente, não desejamos erradicar a prática de exercícios nas salas de aula, tampouco afirmar que os *cenários para investigação* são a solução para os problemas desse ambiente de aprendizagem matemática. Intencionamos navegar rumo aos *cenários para investigação* e as contribuições que os mesmos podem propiciar para uma aprendizagem mais significativa, alçando cada aluno ao posto de agente ativo na produção do seu conhecimento.

Pensamos assim, num movimento que desloca o aluno *da garupa para o selim*, lugar este que lhe dará a oportunidade de mover a engrenagem do seu saber em oposição à tentativa de um “agradável cativo” imposto pelas instituições bancárias e comerciais em geral.

NÍVEL EDUCACIONAL

Este minicurso é destinado aos professores que trabalham no Ensino Médio. Por esse motivo, as atividades propostas têm como referência o público desses profissionais, ou seja, alunos desse nível escolar (com idade entre 15 a 17 anos).

No entanto, o teor das discussões e ações pode ser estendido a níveis mais elevados, considerando os devidos ajustes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 22 de maio. 2012.

KISTEMANN JR., M. A. **Sobre a produção de significados e a tomada de decisão de indivíduos-consumidores.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências De Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação.** BOLEMA, Rio Claro, SP, ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

STEPHANI, M. **Educação Financeira - uma perspectiva interdisciplinar na construção da autonomia do aluno.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

PRODUÇÕES DE SIGNIFICADO PARA OS JOGOS *ENIGMAS DA DIVISÃO E KART DAS FRAÇÕES*

Cássia de Souza Santos¹
Elizandra Karla Odorico², Cátia Regina de Oliveira Quilles Queiroz³, Rejane Siqueira Julio⁴

¹Universidade Federal de Alfenas/Exatas, cassiaunifal@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Alfenas/Exatas, li.elizandra@gmail.com

³Universidade Federal de Alfenas/Exatas, catia.quilles@gmail.com

⁴Universidade Federal de Alfenas/Exatas, resiju@gmail.com

Resumo

Este minicurso tem como objetivo apresentar e trabalhar com os jogos *Enigmas da Divisão e Kart das Frações*, confeccionados pelos participantes do projeto de extensão em andamento, *Jogos no Ensino de Matemática*, financiado pelo Programa de Bolsas de Extensão (Proboxt) da Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG). Os membros do projeto de extensão têm produzido jogos assumindo como pressuposto o fato que o material para a sala de aula deve servir, antes de tudo, a construção de um espaço comunicativo, no qual diversos modos de produção de significado sejam explicitados e compartilhados (Lins, 1999). Sob esse ponto de vista, neste minicurso abordaremos: 1. O processo de elaboração dos dois jogos mencionados bem como nossos pressupostos teóricos; 2. O modo como eles são levados para as salas de aula de matemática (o que os participantes do minicurso vivenciarão ao jogarem); 3. Uma discussão sobre esses jogos e os processos de produção de significado para eles; 4. Uma leitura das produções de significado que ocorreram no decorrer da aplicação desses jogos em turmas do sexto ano do Ensino Fundamental; 5. Discussão sobre como essa leitura pode contribuir para modificações posteriores no jogo com o intuito de estabelecimento de um espaço comunicativo compartilhado.

Palavras-chave: Jogo *Enigmas da Divisão*, Jogo *Kart das Frações*, Jogos na Educação Matemática, Modelo dos Campos Semânticos.

SOBRE O MINICURSO

Este minicurso tem como objetivo apresentar e trabalhar com seus participantes os jogos *Enigmas da Divisão e Kart das Frações* confeccionados pelos membros (Elizandra Karla Odorico, Cássia de Souza Santos, Cátia Quilles Queiroz, Rejane Siqueira Julio, Astride Giraldele, Flávia Leite e Erika Santos de Jesus) do Projeto de Extensão em andamento, *Jogos no Ensino de Matemática*, financiado pelo Programa de Bolsas de Extensão (Proboxt) da Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), sob a coordenação da professora Cátia Regina de Oliveira Quilles Queiroz e subcoordenação da professora Rejane Siqueira Julio.

OS JOGOS E O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

O Projeto de Extensão mencionado tem como objetivo elaborar e estudar jogos relacionados à Educação Matemática e trabalhá-los nas escolas parceiras do projeto

(Escola Estadual Judith Viana e Escola Estadual Professor Levindo Lambert), nas séries finais do Ensino Fundamental. Tanto a produção dos jogos quanto a sua aplicação ocorrem por meio de conversas com as professoras das escolas; essas professoras assim que começam a abordar determinados assuntos sugerem aos membros do Projeto realizar jogos com seus alunos de forma a ver suas produções de significado para as noções que estão sendo tratadas.

O uso de jogos na Educação, em especial na Educação Matemática, tem sido pesquisado e discutido por diversos educadores e educadores matemáticos, como podemos ver em Grando (2004) e Kishimoto (2001). Além de pesquisas em Educação e em Educação Matemática, o uso de jogos tem sido recomendado por ações de políticas públicas como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (Brasil, 1997) que dizem

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo eles precisam estar integrados a situações que levam ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática (BRASIL, 1997, p. 19).

Os PCN (Brasil, 1997) ainda afirmam que a recomendação do uso de recursos didáticos, incluindo alguns materiais específicos, é feita em quase todas as propostas curriculares. No entanto, na prática, nem sempre há clareza do papel desses recursos no processo ensino-aprendizagem, bem como da adequação do uso desses materiais, sobre os quais se projetam algumas expectativas indevidas.

Fiorentini e Miorim (1990) fazem afirmações na mesma direção dos PCN (Brasil, 1997). Esses autores enfatizam que os professores, em busca de novos elementos – muitas vezes, meras receitas de como ensinar determinados conteúdos –, têm participado mais de encontros, conferências ou cursos relacionados com a Educação Matemática. Nesses eventos, Fiorentini e Miorim (1990) observam o grande interesse dos professores pelos materiais didáticos e pelos jogos, parecendo encontrar neles a “fórmula mágica” para os problemas que enfrentam no dia-a-dia da sala de aula. No entanto, segundo esses autores, o professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogos são importantes para o ensino-aprendizagem da matemática, sendo que normalmente são necessários, e muitas vezes não sabem em qual momento devem ser usados. Por mais que as considerações de Fiorentini e Miorim (1990) sejam de 1990, ainda podem ser consideradas atuais.

Lins (1999) fala que em algumas posturas educacionais que levam em consideração no processo de desenvolvimento intelectual a seguinte leitura das pessoas “[...] já sei como você é; minha tarefa agora é oferecer um ambiente propício a seu desenvolvimento (que antecipo), e ver se você está cumprindo seu destino” (LINS, 1999, p. 84), como de teorias piagetianas ou no modelo dos Campos Conceituais, o desenvolvimento de material para sala de aula pode se caracterizar como uma engenharia e posto à frente das preocupações da educação matemática. Lins (1999) oferece uma alternativa à postura anterior tentando ler as pessoas do seguinte modo:

Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos no entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos. (LINS, 1999, p. 85)

De acordo com Lins (1999) esse “onde está” “[...] não se refere de forma alguma a estágios de desenvolvimento intelectual, e sim a legitimidades de significados para a pessoa [...]” (LINS, 1999, p. 85).

O projeto de educação matemática de Lins (1999) está apoiado no Modelo dos Campos Semânticos (elaborado por ele e que passaremos a referir por Modelo) cujas noções centrais são: significado, objeto e conhecimento e que nos permite compreender alguns aspectos do processo de produção de significados em diversas áreas do conhecimento. Por *significado* podemos entender tudo o que se pode e efetivamente se diz de um objeto numa certa (dada) situação (Lins, 1997, 1999, 2004) e *objeto* é “algo a respeito de que se [diz] algo” (LINS, 2004, p. 114) Então, *produzir significados* é “falar a respeito de um objeto” (LINS, 1997, p.146). Não faremos aqui uma discussão sobre as noções centrais do Modelo e do espaço comunicativo (que aparecerá adiante), porém estes conceitos serão abordados no minicurso.

Da perspectiva do Modelo, o material para a sala de aula deve servir, antes de tudo, para a construção de um espaço comunicativo, no qual diversos modos de produção de significado sejam explicitados e compartilhados. “Não é que aqui não caibam métodos, materiais, engenharias” (LINS, 1999, p. 86), mas, da perspectiva do Modelo, esses aspectos são subordinados a outros, como por exemplo, a consideração de que “o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados” (LINS, 1999).

Nós, membros do Projeto de Extensão que tem como objetivo elaborar e estudar jogos relacionados à Educação Matemática e trabalhá-los nas escolas parceiras do projeto (Escola Estadual Judith Viana e Escola Estadual Professor Levindo Lambert), nas séries finais do Ensino Fundamental, compartilhamos dos pressupostos do Modelo. Tentamos, ao produzir os jogos, propiciar a construção um espaço comunicativo no qual diversos modos de produzir significado sejam explicitados e compartilhados em salas de aula de matemática. Para isso tanto a confecção dos jogos quanto a sua aplicação ocorrem por meio de conversas com as professoras das escolas; essas professoras assim que começam a abordar determinados assuntos nos sugerem realizar jogos com seus alunos de forma a ver suas produções de significado para as noções que estão sendo tratadas.

DINÂMICA DO MINICURSO

Conforme mencionado, apresentaremos e trabalharemos no minicurso os jogos *Enigmas da Divisão* e *Kart das Frações*, direcionados ao nível educacional básico (7-12anos).

No primeiro módulo de 2 horas, abordaremos o jogo *Enigmas da Divisão*, que, como o próprio título já diz, está relacionado com a operação aritmética de divisão e pode ser jogado por no mínimo duas pessoas. Este jogo consiste de um dado; um tabuleiro contendo uma árvore confeccionada em E.V.A. que representa o dividendo e um retângulo representando o divisor; 60 laranjas também feitas em E.V.A.; 25 cartas de enigmas; 96 cartas de divisores, em que estão os personagens envolvidos nos enigmas; e 25 fichas apresentando o algoritmo da divisão.

O objetivo desse jogo é resolver os enigmas de divisão, obedecendo as seguintes regras: 1. Inicia o jogo o jogador que tirar o maior valor no dado; 2. O jogador que começar a rodada retira uma carta de Enigma em um monte, em seguida a resolve utilizando as laranjas e os divisores propostos nele. Por exemplo, no Enigma 16 é proposto o seguinte problema *Reparta em partes iguais 12 laranjas em 4 tigelas. Com quantas*

laranjas cada tigela ficará?; para resolvê-lo, o jogador poderá, por exemplo, colocar 12 laranjas na árvore e as 4 cartas de divisores com tigelas no retângulo, e em seguida dividirá do modo que preferir as laranjas nas tigelas; 3. Depois que este jogador apresentar a resolução no tabuleiro, o outro verificará se a resposta está correta. Se a resposta estiver correta, o jogador que resolveu corretamente ficará com a carta do Enigma obtendo a pontuação contida nela, caso contrário, devolve a carta no final monte; 4. Assim que o jogador resolver o Enigma no tabuleiro ela coloca a sua resolução na ficha representando o algoritmo da divisão; 5. O jogo termina quando todas as cartas dos Enigmas acabarem; 6. Ganha o jogador que tiver obtido a maior pontuação.

Figura 1: Jogo Enigmas da Divisão



No segundo módulo de 2 horas, abordaremos o jogo *Kart das Frações*, que pode ser jogado por duas pessoas ou duas duplas. Esse jogo tem como objetivo inicial, a partir de uma fração montada por meio de dados, movimentar um carrinho de Kart em uma pista com o auxílio de tiras de papel representando a fração montada.

O jogo possui os seguintes componentes: Placa de isopor com duas pistas, sendo nelas dispostas largada/chegada, faixa de pedestre e área amarela; 1 dado vermelho enumerado de 1 a 6, representando o denominador; 1 dado verde enumerado de 1 a 6, representando o numerador; 2 Placas de sinalização *pare*; 2 Placas de sinalização *proibido estacionar*; 2 Semáforos sinalizando *vermelho*; 2 Semáforos sinalizando *amarelo*; 2 Semáforos sinalizando *verde*; 2 carrinhos de corrida dispostos na largada; 4 Bandeiras quadriculadas; 6 tiras coloridas da mesma medida, sendo: 1 inteira (*branca*), 1 dividida em 2 partes (*vermelha*), 1 dividida em 3 partes (*amarela*), 1 dividida em 4 partes (*verde*), 1 dividida em 5 partes (*azul*), 1 dividida em 6 partes (*rosa*); Ficha de anotação: fração obtida no dado, raciocínio, cor da tira utilizada.

Figura 2: Jogo Kart das Frações



As regras do jogo *Kart das Frações* são: 1. Cada dupla deverá ter um carrinho disposto no início da pista; 2. O jogador ou a dupla que tirar o maior número no dado inicia o jogo; 3. Joga-se primeiro o dado verde para se obter o denominador da fração; 4. Joga-se depois o dado vermelho para se obter o numerador da fração; 5. Obtida a fração nos dados pegar a tira correspondente a fração para percorrer o espaço na pista; 6. Ganha o jogador ou a dupla que percorrer a pista (ida e volta) e pegar as duas bandeiras quadriculadas.

Durante o trajeto, há placas de sinalização e semáforos que devem ser respeitadas pelos jogadores ou pelas duplas, independente do quanto o carrinho poderia andar. As placas e os semáforos são: *placa de pare* (para o jogador passar pela placa Pare ele será obrigado a parar na área amarela); *placa de proibido estacionar* (se o jogador parar na área amarela ele terá que voltar para o início do jogo); *semáforo vermelho* (para o jogador passar pelo sinal vermelho ele será obrigado a parar na faixa branca, caso contrário ficará uma rodada sem jogar); *semáforo amarelo* (o aluno pode percorrer normalmente na pista); *semáforo verde* (o aluno pode percorrer normalmente na pista).

Tanto no primeiro quanto no segundo módulo do minicurso será discutido: 1. O processo de elaboração dos dois jogos mencionados bem como nossos pressupostos teóricos; 2. O modo como eles são levados para as salas de aula de matemática (o que os participantes do minicurso vivenciarão ao jogarem); 3. Uma discussão sobre esses jogos e os processos de produção de significado para eles; 4. Uma leitura das produções de significado que ocorreram no decorrer da aplicação desses jogos em turmas do sexto ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Professor Levindo Lambert; 5. Discussão sobre como essa leitura pode contribuir para modificações posteriores no jogo com o intuito de estabelecimento de um espaço comunicativo compartilhado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, 1997.

GRANDO, Regina. Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004. (Coleção Pedagogia e educação).

GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Tese. Doutorado. Universidade de Campinas. Campinas: Unicamp; 2000

KISHIMOTO, T. M. (Org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 2001.

FIORENTINI, D.; MIORIM, A. M. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim SBEM-SP**. Ano 4 - nº 7, 1990.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LINS, R. C. Por que discutir Teoria do Conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. Rio Claro: Editora Unesp, 1999. p. 75 – 94.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. & BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 92 – 120.

Youtube. **Corrida das Frações**. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=FrFZ7rXAD2s>. Último acesso: 16 de setembro de 2012.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO AS QUATRO OPERAÇÕES

Gabriela dos Santos Barbosa¹

Jonas da Conceição Ricardo²

¹UERJ/FEBF/Departamento de Educação Matemática, gabrielasb80@hotmail.com

²Fundação Educacional de Duque de Caxias (FEUDUC)/Universidade Severino Sombra (USS), Colégio Estadual Dr Albert Sabin, Departamento de Matemática, ricmatica@yahoo.com.br

O objetivo deste minicurso é apresentar e discutir as principais ideias associadas às quatro operações com base nos dados coletados numa atividade piloto realizada com uma turma de primeiro período de um curso de Pedagogia de uma faculdade particular da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Nesta atividade investigamos as concepções que os alunos da turma construíram acerca das quatro operações. Além disso, outro objetivo presente foi a reflexão sobre o tratamento dado à Matemática nos cursos de formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Voltando as atenções para o ensino e a aprendizagem das quatro operações, Mandarino e Belfort (2006) afirmam que a conceituação das quatro operações é fundamental para todo o percurso que o aluno vai vivenciar ao longo da vida na escola. Estendemos a importância desta conceituação aos futuros professores. A compreensão das quatro operações não pode se restringir ao uso de algoritmos. A conceituação, que corresponde à compreensão das ações subjacentes a cada operação, conduz ao sucesso na resolução de problemas e minimiza as dificuldades na construção dos demais conceitos da Matemática e das outras ciências. No caso dos futuros professores, ela favorecerá a escolha de estratégias de ensino. Questionamo-nos, então, sobre a formação dos professores para os anos iniciais no que tange ao ensino das quatro operações. De que modo os cursos de formação de professores favorecem as reflexões sobre a conceituação das quatro operações? Que conhecimentos os estudantes destes cursos possuem das ações?

É importante esclarecer, apenas, que entendemos as ações tal como Mandarino e Belfort (2006). Para elas, a adição corresponde sempre a dois tipos de ação, juntar (ou

reunir) e acrescentar, enquanto a subtração corresponde às ações de retirar, comparar e completar. Já a multiplicação de dois números naturais pode ser voltada para as ações de adicionar parcelas iguais e adicionar elementos de um arranjo retangular. E, por fim, a divisão se associa às ações de distribuir (ou repartir) e medir (ou comparar).

A fim de evidenciarmos o significado destas ações e como elas podem ser vivenciadas, descrevemos a seguir algumas situações problema:

Exemplo 1 – Adição (Juntar): Sobre a caixa há 8 livros e no armário há mais 3. Juntando todos na mesma caixa, quantos livros teremos lá?

Exemplo 2 – Adição (Acrescentar): Há 7 pessoas na janela. Se chegaram mais 4, quantos alunos ficarão na janela ?

Exemplo 3 – Subtração (Retirar): Quantas pessoas há nessa sala? Se faltassem 5 pessoas, quantas ficariam?

Exemplo 4 – Subtração (Comparar): Davi tem 8 anos e Sophia tem 7 anos . Quantos anos Davi é mais velho que Sophia?

Exemplo 5 – Subtração (Completar): Preciso descascar 7 laranjas. Já descasquei 2. Quantas laranjas ainda preciso descascar para completar o trabalho?

Exemplo 6 – Divisão (Repartir ou distribuir): Precisamos distribuir 12 garrafas precisam em 3 grupos iguais. Quantas garrafas haverá em cada grupo?

Exemplo 7 – Divisão (Comparar ou medir): Numa sala de aula há 30 alunos. O professor pede aos alunos que se organizem em grupos com 5 alunos cada um. Quantos grupos serão formados?

Exemplo 8 – Multiplicação (Somar parcelas iguais): Tenho 5 caixas de bombom. Em cada caixa há 5 bombons. Quantos bombons tenho ao todo?

Exemplo 9 – Multiplicação (Adicionar parcelas de um arranjo retangular) Em uma sala de teatro há 6 fileiras de cadeiras organizado em 3 colunas, quantas cadeiras há nesse teatro?

No caso da multiplicação, Mandarino e Belfort (2006) indicam que os arranjos retangulares também se relacionam diretamente com a organização de dados em tabelas, permitindo o estudo das diversas possibilidades de combinar dados, o que pode ser exemplificado na situação vivenciada por uma pessoa que, ao entrar num restaurante, encontra 5 opções de pratos quentes e 4 opções de saladas e precisa descobrir de quantas maneiras ela pode arrumar sua refeição colocando na bandeja um prato quente e uma salada.

As autoras acrescentam que:

(...) é muito importante que as crianças vivenciem experiências envolvendo todos esses tipos de ação. A dificuldade que os alunos sentem na resolução de problemas, expressada muita das vezes pela pergunta “que conta devo fazer?”, é causada, principalmente, pela falta de experiência concreta variadas. (p. 56)

Em outras palavras, o fato de a criança vivenciar um tipo de ação associada a uma operação não lhe assegura sucesso em situações que envolvam outras ações ainda que associadas à mesma operação. É preciso que o professor saiba selecionar situações diversificadas não só no que diz respeito ao enredo, mas principalmente às ações e, para isso, ele também precisa passar pelo processo de conceituação das operações. Por isso, preocupamo-nos com suas concepções e pretendemos realizar uma sequência de atividades voltadas para tal conceituação num curso de formação de professores.

Desejando identificar quais ações os alunos do primeiro período associavam a cada operação, propusemos a 6 estudantes que criassem situações problema com a finalidade de ensinar as quatro operações para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nos dados coletados podemos notar que os estudantes criaram 8 problemas para a adição, 10 problemas para a subtração, 9 problemas para a multiplicação e 9 para a divisão. Isto mostra que houve casos em que um mesmo aluno criou mais de um problema para uma operação. Porém, somente nos problemas de adição as ações associadas às operações estão distribuídas de forma igualitária: 4 para a ação de *juntar* e 4 para a de *acrescentar*. Percebemos nos problemas voltados para a subtração, multiplicação e divisão, o privilégio de uma ação em detrimento das outras. Um dos estudantes, por exemplo, criou dois problemas para cada operação, mas, em cada par, a mesma ação. Dos 10 problemas para a subtração, 8 são voltados para a ação de *retirar* e 2, para a ação de *completar*. Nenhum problema se voltou para a ação de *comparar*. Todos os 9 problemas voltados para a multiplicação se remetem à ação de *somar parcelas repetidas* e, dos 9 problemas para a divisão, 7 envolvem a ação de distribuir e apenas 2, a ação de *medir*.

Uma análise mais ampla destes dados nos leva a inferir que nas concepções dos alunos (futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental) sobre as quatro operações não só há o privilégio de certa ação em uma operação como não há sequer considerações sobre a existência das variadas ações e a necessidade de uma proposta de

ensino que leve as crianças a vivenciar cada uma delas. Se não houver uma revisão do tratamento dado a esse assunto no curso de Pedagogia, certamente, quando atuarem, estes estudantes contribuirão para que seus alunos reproduzam os dados desta pesquisa.

Entendemos, assim como Alarcão (2001), que o papel do professor é amplo, não se restringe ao “ensinar” no sentido acadêmico. A ele cabe didatizar e refletir sobre o saber que vai ensinar, visando desenvolver hábitos e atitudes, que sejam verificáveis em seus alunos por toda vida em sociedade. E, desde a graduação, deve-se priorizar a formação de um professor reflexivo e pesquisador.

A formação de um bom professor compreende, entre outros elementos, o acesso a um conhecimento amplo e profundo acerca dos conceitos e conteúdos que serão ministrados em sala de aula. Caso isso não ocorra, ações como aprender junto com o aluno, aprender continuamente a partir das práticas docentes, reinventar o dia-a-dia; trabalhar tendo em vista os interesses e as demandas sociais dos alunos, ficam, na maioria das vezes, comprometidas. O professor pode obter soluções erradas para as situações problema que vivencia com os alunos ou mesmo fazer escolhas didáticas irresponsáveis. Em resumo, torna-se impossível ensinar aquilo que não sabemos.

Desta forma, não podemos perder de vista que, assim como afirmou Novoa (2001), o professor precisa desenvolver práticas pedagógicas mais eficientes e estar atualizado sobre as novas metodologias de ensino. No caso das quatro operações, propomos que esta atualização ocorra desde os primeiros períodos da formação profissional.

Referências Bibliográficas

ALARCÃO, Isabel (org.). **Escola Reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre:

ArtMed, 2001.

MANDARINO, M. C. F., BELFORT, E. *Números naturais: conteúdo e forma*. Rio de Janeiro: Ministério da Educação: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e Ciências, 2005.

NÓVOA, A. “Professor se forma na escola”. *Revista Nova Escola*, n. 142, maio- 2001, pp. 13-15,. Entrevista concedida a Paola Gentile

TAREFAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

**Mageri Rosa Ramos¹, Maria Helena Marques Loth², Marcílio Dias Henriques³,
Amarildo Melchiades da Silva⁴**

¹Escola Municipal Gabriel Gonçalves da Silva (SE de Juiz de Fora, MG),
mageri@uol.com.br

²Escola Municipal Jesus de Oliveira (SE de Juiz de Fora, MG), maria.loth@terra.com.br

³Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora (SEE de Minas Gerais),
mdhenriques@oi.com.br

⁴Universidade Federal de Juiz de Fora/Departamento de Matemática,
xamcoelho@terra.com.br

Resumo

O presente artigo é uma síntese e, ao mesmo tempo, um aporte do mini-curso que elaboramos com o propósito de trazer informações aos colegas professores sobre o que nossas pesquisas e nossa vivência de sala de aula têm indicado acerca da maneira como alunos do Ensino Fundamental produzem significado para elementos da Matemática escolar. Discutiremos, ainda, como identificar as dificuldades de aprendizagem discentes e como intervir nos processos cognitivos dos estudantes. Para esta identificação e esta intervenção, utilizamos algumas tarefas que elaboramos e testamos em nossas pesquisas anteriores, dentre as quais estão os nossos trabalhos de Mestrado Profissional em Educação Matemática, que resultaram em produtos educacionais envolvendo a criação, a aplicação e a análise de tarefas aritméticas, algébricas e geométricas, para a Educação Básica. Neste mini-curso, apresentaremos uma perspectiva que possibilita a interação do professor com seus alunos, de modo a intervir efetivamente em suas dificuldades de aprendizagem em Matemática, quando o professor assume a postura de dar voz ao aluno. Além disso, a abordagem que proporemos discute as potencialidades de uma teoria em Educação Matemática – o Modelo dos Campos Semânticos – auxiliar o trabalho docente em sala de aula.

Palavras-chave: Matemática Escolar, Dificuldades de Aprendizagem, Tarefas.

Introdução: Dificuldades de Aprendizagem no Ensino Fundamental

Para aproximar o leitor da questão central de nosso trabalho neste mini-curso, vamos levantar alguns aspectos relacionados à gênese de nosso interesse em estudar caminhos para tratar as dificuldades de aprendizagem da Matemática, no Ensino Fundamental. E esta gênese está localizada tanto nas dificuldades (discentes e docentes) que observamos em nossas salas de aula, quanto nos fatos apontados pelas pesquisas sobre deste tema.

D'Amore e Fandiño Pinilla (2006) sustentam que dificuldades estabelecidas na escola básica, acerca da aprendizagem de noções geométricas, persistem para muitos estudantes, até mesmo entre aqueles que já estão na universidade. Trabalhos como os de Chiummo (1998), French (2004), Baldini (2004), Owens e Outhred (2006) e Hernández (2008) apontam tal dificuldade e procuram identificar suas características.

Ao analisar alguns destes e outros trabalhos relacionados ao estudo de dificuldades dos estudantes na aprendizagem de perímetro e de área de figuras planas, buscamos identificar características que nos favorecessem na elaboração das tarefas que aplicamos e analisamos em uma de nossas investigações (HENRIQUES, 2011; HENRIQUES e SILVA, 2012).

Resultados de avaliações em larga escala, como a Prova Brasil e o exame PISA, embora apontem – de maneira bastante incipiente – algumas dificuldades de aprendizagem de noções da geometria e da aritmética escolares, não possibilitam identificarmos tais dificuldades, quando elas ocorrem, o que por sua vez não nos permite conhecer os fatores geradores de tais dificuldades. (LOTH, 2011; HENRIQUES, 2011)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) versam sobre a importância de identificarmos as dificuldades discentes diante da aprendizagem de conteúdos matemáticos, na Educação Básica.

Usiskin (1995) afirma que muitos alunos têm dificuldade na passagem da aritmética para a álgebra e apesar dos sucessivos esforços que vêm sendo empreendidos pelas propostas curriculares oficiais e pelos autores de livros didáticos, as dificuldades de aprendizagem das noções algébricas continuam presentes nas escolas e a Álgebra se tornou “o mais severo corte da educação matemática escolar” (LINS e GIMENEZ, 1997, p.9).

Usiskin (1995) diz que as variáveis são ou *incógnitas* ou *constantes* e as instruções-chave são simplificar e resolver. O aluno precisa dominar não apenas a capacidade de traduzir os problemas para a linguagem algébrica, como também precisa ter habilidades em manipular essas equações até obter a solução. Nesse caso a letra como uma incógnita, um valor a ser encontrado e não algo que varia.

O modelo 3UV, proposto por Ursini *et al* (2005 apud MACHADO, 2010), destaca três usos da variável: como termo desconhecido, como número genérico e como relação funcional. O modelo 3UV propõe que nenhuma dessas compreensões da variável tenha destaque em relação às outras, mas que sejam implementadas situações em que o estudante compreenda cada uso e tenha flexibilidade na passagem entre eles.

Mais adiante, citaremos algumas dessas dificuldades de aprendizagem, semelhantes àquelas citadas acima, forma observadas, pesquisadas e discutidas em nossas investigações anteriores (HENRIQUES e SILVA, 2012; HENRIQUES e SILVA, 2009; LOTH, 2011; RAMOS, 2011; RAMOS e SILVA, 2010). Passaremos agora a exibir o nosso referencial teórico e os nossos pressupostos, a partir dos quais elaboramos três séries de tarefas que, junto do *método de leitura plausível*, permitiram-nos identificar dificuldades dos alunos, quando estes resolviam as tarefas propostas.

Produção de Significados: Uma Nova Perspectiva para Ler as Dificuldades

Em todas as nossas pesquisas, adotamos o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) como referencial teórico.

Passaremos, agora, a discutir brevemente algumas noções-categorias tratadas no MCS, como *significado*, *produção de significado*, dificuldades, *processo comunicativo* e *processos de ensino e de aprendizagem*. Tais aportes ou noções-categorias são encontrados em Lins (1993, 1999, 2001, 2004, 2005 e 2008), Lins e Gimenez (1997), Lins e Silva (2002) e também em Lins e Kaput (2004).

Conforme podemos entender, de acordo com o MCS, a noção de *significado* proposta por Lins (2001) é a de um conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto.

Esta noção se refere não ao que um sujeito poderia dizer, mas ao que ele *efetivamente* diz sobre um objeto, no interior de uma *atividade*¹.

Assim, a noção de produção de significados, proposta por Lins (1999, 2001), permite-nos afirmar que, se um sujeito produziu significados, ele produziu ações enunciativas (falas, escritas, desenhos, gestos, etc.) a respeito de um objeto, no interior de uma atividade.

A proposta de trabalho de Lins e Gimenez (1997) se baseia em significados, e não em conteúdos. A partir dessa proposta, podemos explorar certos aspectos cognitivos, introduzir novas metodologias e, com base na própria prática docente, buscar meios de tornar os instrumentos de desenvolvimento cognitivo mais seguros e familiares para os alunos.

O método criado a partir das noções-categorias do MCS e que nos possibilita uma leitura das produções de significados dos alunos, no momento em que elas ocorrem, foi descrito por Silva (2003) e denominado *Método de Leitura Plausível*. Este nos possibilita identificar os significados que são produzidos por sujeitos humanos, a partir da análise dos resíduos de suas ações enunciativas. Podemos sintetizar o Método de Leitura Plausível através da observação dos elementos envolvidos no processo de produção de significados, que são os seguintes:

- i) A constituição de objetos – coisas sobre as quais sabemos dizer algo e dizemos – que nos permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para esses objetos;
- ii) A formação de um núcleo (as estipulações locais, as operações e sua lógica);
- iii) A produção de conhecimento (crença-affirmação seguida de justificação);
- iv) Os interlocutores (o leitor e o autor cognitivos);
- v) As legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade.

Além de nos permitir uma leitura do outro através de suas legitimidades, e não uma *leitura pela falta*, como acontece nas teorias piagetianas² e no *ensino tradicional vigente*³, a importância desse método reside no fato de nos possibilitar a interação com os sujeitos, de modo que consigamos intervir intencionalmente em sua produção de significados. Nisto consiste o processo de negociação de significados. E este processo nos remete às noções de *interação* e *intervenção* os quais são por nós entendidos, como elementos-chave do processo de ensino. Não obstante, muito ainda há que se pesquisar, com base no MCS, para se ter uma boa compreensão destes elementos-chave, pois eles parecem também constituir o processo de aprendizagem, por exemplo, da matemática escolar. Mas compreendemos que Lins (1999), ao apresentar uma alternativa à postura educacional que “lê” os alunos pela falta, consegue relacionar de modo simples os dois processos, de ensinar e de

1 Este termo é tomado no sentido desenvolvido por Leontiev. Para Leontiev (2006, p. 68), atividade é um processo psicologicamente caracterizado pelo objeto e pelo motivo. É, portanto, o conjunto de ações e operações que satisfazem alguma necessidade especial do homem quando ele realiza alguma relação com o mundo, em um determinado contexto.

2 Por exemplo, o modelo dos Campos Conceituais de G. Vergnaud, como afirma Lins (2008, p.534).

3 Para este termo, tomamos o sentido dado por Baldino (1998, p. 64).

aprender, além de dar uma perspectiva importante para as futuras pesquisas acerca da interação e da intervenção, quando escreveu:

Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos. (LINS, 1999, p. 85)

Passaremos, na próxima seção, a tratar das tarefas que elaboramos e testamos em algumas de nossas investigações, além das características e dos objetivos de tais tarefas, que discutiremos mais amiúde em nosso mini-curso no VI EMEM.

As Tarefas e suas Características

Com base nas perspectivas que assumimos e com foco nos objetivos específicos que levantamos em cada um de nossos estudos anteriores (HENRIQUES e SILVA, 2012; HENRIQUES e SILVA, 2009; LOTH, 2011; RAMOS, 2011; RAMOS e SILVA, 2010), procedemos à elaboração das tarefas a serem aplicadas nas pesquisas de campo empreendidas naqueles estudos, cujo objetivo comum foi produzir um conjunto de tarefas, orientadas por objetivos e pressupostos teóricos bem definidos, um conjunto que nos permitisse identificar as possíveis dificuldades discentes sobre os elementos das tarefas.

De uma forma mais abrangente, uma boa tarefa deveria permitir ao professor e ao pesquisador:

- a) observar a multiplicidade dos significados produzidos pelos alunos, para os elementos constituintes das tarefas;
- b) explicitar o fato de que os significados produzidos pelos estudantes, pelo professor ou pelos autores de livros didáticos são alguns entre outros tantos significados que podem ser produzidos a partir daquelas tarefas;
- c) dar o mesmo tratamento a significados matemáticos e a significados não-matemáticos que surjam no contexto das tarefas, sem juízo de valor.

A partir dos aportes do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), consideramos que cada tarefa proposta, com seu enunciado e seus possíveis suportes⁴, deva possuir duas características indispensáveis para logarmos os objetivos que assumimos: deve ser *familiar* e, ao mesmo tempo, *não-usual*, no sentido adotado por Silva (2003):

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que desprender um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. [...] É importante ressaltar que a crença de que uma tarefa seja familiar e não-usual está presente apenas nas expectativas do pesquisador através do seu entendimento dos sujeitos envolvidos e do contexto onde o problema será aplicado, pois, não há nada que garanta tal crença. (SILVA, 2003, p. 53)

Na elaboração das tarefas, temos ainda o objetivo de investigar o próprio processo de produção de tarefas que possuam algumas características gerais, tais como:

4 Termo bastante empregado pelos elaboradores de avaliações de larga escala, como o PISA e a Prova Brasil, quando querem se referir a desenhos, figuras, tabelas, gráficos ou algo parecido, que complementem ou reforcem as informações dadas nos enunciados das questões.

- i) Que estimulem a produção de significados dos alunos;
- ii) Que ampliem as possibilidades discentes de desenvolver e utilizar estratégias de resolução das tarefas;
- iii) Que possibilitem que vários elementos do pensar matematicamente estejam em discussão, como a análise da razoabilidade dos resultados, a busca de padrões nas resoluções, o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, etc.

Por falta de espaço neste texto, não apresentaremos as tarefas que elaboramos, aplicamos e analisamos em algumas de nossas pesquisas de mestrado (HENRIQUES, 2011; LOTH, 2011; RAMOS, 2011), nem os objetivos de cada uma delas, deixando para apresentação de nosso mini-curso tais detalhes, que são relevantes às discussões que nele desejamos empreender.

Considerações Finais

Entendemos que a ação de levantar tais dificuldades, a partir de uma série de tarefas elaboradas com este propósito, é um elemento-chave para que orientemos o nosso trabalho, em sala de aula, de modo coerente com os pressupostos do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), que nos oferece uma perspectiva nova para compreendermos os processos de aprendizagem de temas matemáticos da Educação Básica.

Com base em nossas pesquisas anteriores, o presente artigo corrobora, ainda, o nosso posicionamento em relação à questão curricular, quando afirmamos que *objetivos devem orientar conteúdos e métodos*. É isto que tínhamos em mente ao elegermos os objetivos a partir dos quais os conjuntos de tarefas (e também cada tarefa) seriam elaborados. E, aplicadas as tarefas, pudemos identificar elementos da produção de significados dos sujeitos de pesquisa que ajudariam a redefinir as noções e os conteúdos a serem tratados em cada tarefa – de uma nova elaboração – e também o modo com o qual seriam tratados e *trabalhados* pelo professor, em sala de aula. E é neste sentido que direcionaremos as discussões do mini-curso para o qual nos apresentamos agora.

Referências

- BALDINI, L. A. F. **Construção do conceito de área e perímetro: uma sequência didática com o auxílio do software de Geometria dinâmica**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2004.
- BALDINO, R. R. Assimilação Solidária: escola, mais-valia e consciência cínica. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, Juiz de Fora, v. 3, n. 1, p. 39-65. 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (Terceiro e Quarto Ciclos). Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CHIUMMO, A. **O Conceito de áreas de figuras planas: capacitação para professores do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1998.
- FRENCH, D. **Teaching and learning geometry**. London: Continuum, 2004.
- HENRIQUES, M. D. **Um estudo sobre a produção de significados de estudantes do ensino fundamental para área e perímetro**. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

- HENRIQUES, M. D.; SILVA, A. M. Dificuldades de aprendizagem de área e perímetro na escola básica. In: SIMPÓSIO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 12, 2012, Chivilcoy. **Memorias... Chivilcoy**, Argentina, EDUMAT. v.1, p. 579-601, CD-ROM.
- HENRIQUES, M. D.; SILVA, A. M. Significados producidos por estudantes secundarios brasileños para área de figuras planas. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACION MATEMATICA, 6, 2009. Puerto Montt. **Actas...**, Puerto Montt, Chile: FISEM. v.1, p. 580-585, versão impressa.
- HERNANDEZ, B. **Creative ideas for teaching area and perimeter: ideas for teaching math**. Disponível em: <http://homeschooling.about.com/od/basicmath/qt/teachingarea.htm>. Acesso em: 21 nov. 2008.
- LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VYGOTSKY, L. S. (Dir.), **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2006. p. 59-83.
- LINS, R. C. A diferença como oportunidade de aprender. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14, 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, Brasil: PUCRS. p. 530-550.
- LINS, R. C. Categories of every life as elements organizing mathematics teacher education and development projects. In: LINS, R.; OLIMPIO, A. **15th ICMI Study 'The professional education and development of teachers of mathematics': contributed papers, demonstrations and worksessions**. São Paulo: UNESP/ICMI, 2005.
- LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, M.A.V. (Ed.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo, Brasil: EDUNESP, 2004. p. 92-120.
- LINS, R. C. The production of meaning for algebra: a perspective based on a Theoretical Model of Semantic Fields. In: SUTHERLAND, R.; ROJANO, T.; BELL, A.; LINS, R. (Eds.). **Perspectives on School Algebra**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 37-60.
- LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.
- Lins, R. C. Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa. **Revista de Educação Matemática da SBEM-SP**, Ano 1, n.1, São Paulo: SBEM-SP, 1993.
- LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, Brasil: Papirus, 1997.
- LINS, R. C.; KAPUT, J. The early development of algebraic thinking. In: STACEY, K.; CHICK, H. (Eds.). **The future of the teaching and learning of algebra**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 37-60.
- LOTH, M. H. M. **Uma Investigação Sobre a Produção de Tarefas Aritméticas para o 6º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.
- RAMOS, M. R. **Uma Investigação Sobre a Produção de Tarefas Algébricas para o 6º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.
- RAMOS, M. R.; SILVA, A. M. Uma Leitura da Educação Algébrica na Perspectiva da Produção de Significados. In: XXI SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Aveiro, Portugal. **Actas...** Lisboa, Portugal : APM - Associação de Professores de Matemática, 2010, Vol. Único. p. 659-669.

SILVA, A. M. Sobre a Dinâmica da Produção de Significados para a Matemática.

Tese de Doutorado em Educação Matemática. Rio Claro, Brasil: IGCE/UNESP, 2003.

USISKIN, Z. *Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis*. In: COXFORD, A. F. & SHULTE, A. P., **As Idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual. (1995).

TEORIA DE PROBABILIDADE: O PARADOXO DO ANIVERSÁRIO E OUTROS PROBLEMAS INTERESSANTES

Denilson Junio Marques Soares¹

Gabriela França Oliveira²

Matheus Enrique da Cunha Pimenta Brasiel³

Jaques Silveira Lopes⁴

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, denilson.marques@ufv.br

²Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, gabriela.franca@ufv.br

³Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, matheus.brasiel@ufv.br

⁴Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Matemática, jaques@ufv.br

Resumo

No nosso dia-a-dia é comum ouvirmos expressões tais como *sorte*, *improvável*, *por acaso* ou *chance*, o que nos mostra que, em muitas situações do cotidiano, não temos a certeza do que está por vir. A probabilidade é um importante tópico da Matemática que trabalha com o conceito de incerteza, ou seja, utilizamos a probabilidade para modelar experimentos ou observações cujo resultado não conhecemos com precisão. Sua origem se encontra aproximadamente no século XVI e se aplicava inicialmente em jogos de azar, onde os jogadores que possuíam um conhecimento sobre as teorias de probabilidade planejavam estratégias para levar vantagens nos jogos. Atualmente, essa prática ainda é utilizada em loterias, corridas de cavalos e cassinos de jogos. Entretanto, suas aplicações estão presentes nas mais diversas áreas de estudo relacionados à estatística, economia, engenharia, psicologia, biologia, entre outros ramos do conhecimento. Se fizermos uma análise detalhada de alguns livros didáticos do ensino médio que abordam este conteúdo iremos perceber que a maioria trabalha muito com exercícios que praticamente só exige que o aluno decore uma fórmula e aplique. Em muitos deles, a probabilidade vem como um apêndice ao estudo de Análise Combinatória. Por que isso ocorre? Podemos mudar? No presente minicurso, nos preocuparemos em discutir como se dá o ensino de probabilidade na escola básica e propor questões que desenvolvem no estudante formas particulares de pensamentos e raciocínios, envolvendo fenômenos aleatórios, e certas atitudes que possibilitam o posicionamento crítico, o fazer previsões e o tomar decisões, como propõe os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's).

Palavras-chave: Probabilidade, Problemas Interessantes, Combinatória.

Objetivos

Através de intrigantes problemas relacionados à Teoria de Probabilidade, pretendemos levar o aluno a desenvolver um espírito crítico em situações envolvendo probabilidade e mostrar que o ensino de probabilidade pode ser desvinculado do de Análise Combinatória.

O objetivo principal da atividade relacionada ao Problema dos Pontos é apresentar as origens da Teoria de Probabilidade por meio da história dos matemáticos *Fermat* e

Pascal. Quanto ao Problema de *Monty Hall*, pretendemos discutir o conceito de Probabilidade Condicional e através do Paradoxo do Aniversário propor o desenvolvimento do raciocínio lógico, o olhar crítico e a formulação de estratégias para a resolução de exercícios a partir do conhecimento matemático. Além disso, temos o objetivo de desenvolver no aluno a habilidade necessária para o tratamento de informações através de gráficos e tabelas e aplicar alguns conceitos de probabilidade.

Metodologia

O minicurso está estruturado em duas partes. Na primeira, sucintamente, definiremos alguns conceitos básicos em Teoria de Probabilidade, a saber, experimento aleatório, espaço amostral, evento, função de probabilidade e probabilidade condicional.

A segunda parte, a principal, traz três problemas curiosos que serão resolvidos matematicamente no decorrer da oficina: o Problema dos Pontos, o Problema de *Monty Hall* e o Paradoxo do aniversário.

- a) *O Problema dos Pontos*: Dois jogadores de mesma habilidade disputam um certo prêmio em uma série de partidas: o primeiro a obter 10 vitórias ganha o prêmio. O jogo é interrompido quando o jogador A tem 9 vitórias e o jogador B, 7 vitórias. Como o prêmio pode ser dividido?

Este problema foi introduzido em textos matemáticos por *Luca Pacioli*, no final do século XV, e desde então ficou conhecido como Problema dos Pontos. Grandes matemáticos como *Cardano* e *Tartaglia* não foram capazes de solucioná-lo, este último chegou a escrever que “o assunto é mais jurídico do que matemático”.

Foi apenas no século XVII que uma figura alheia ao mundo da Matemática, *Chevalier de Méré*, deu início ao processo que levaria à solução do Problema dos Pontos. Conta-se que este enviou uma carta a *Pascal* perguntando sobre a solução do problema. *Pascal* iniciou então uma troca de correspondências com *Fermat*, cartas estas que mais tarde foram compiladas em um livro que muitos consideram a origem da Probabilidade como um campo de investigação matemática. Daí, a importância do problema.

Para solucionarmos o problema, duas formas de pensamento são curiosas. A primeira consiste em olhar para o passado e dividir o prêmio proporcionalmente ao número de vitórias já obtidas (9 e 7). Entretanto, surge uma indagação: Se o jogo tivesse terminado com 2 vitórias para o jogador A e nenhuma para o jogador B, por exemplo, seria justo o jogador B não levar nada como prêmio, sabendo que se o jogo continuasse ele ainda teria chance de sair vencedor? Uma outra proposta de solução consiste em olhar para o futuro e dividir o prêmio proporcionalmente à quantidade de vitórias que cada um obteria se o final do jogo fosse repetido um grande número de vezes.

- b) *Problema de Monty Hall*: Também conhecido por paradoxo de *Monty Hall* é um problema matemático e paradoxo que surgiu a partir de um concurso televisivo dos Estados Unidos chamado *Let's Make a Deal*, exibido na década de 1970 pelo

simpático apresentador *Monty Hall*. No Brasil, o formato ganhou notoriedade em programas de auditório a partir da década de 1990.

O jogo consiste no seguinte: *Monty Hall* (o apresentador) apresentava 3 portas aos concorrentes, sabendo que atrás de uma delas está um carro, considerado um bom prêmio, e que as outras têm bodes, um prêmio não muito bom.

Na primeira etapa o jogador escolhe uma porta (que ainda não é aberta). Em seguida *Monty Hall* abre uma das outras duas portas que o jogador não escolheu, sabendo que o carro não se encontra ali. Enfim, com duas portas apenas para escolher- pois uma delas já se viu, que não tinha o prêmio – e sabendo que o carro está atrás de uma delas, o jogador tem que se decidir se permanece com a porta que escolheu no início do jogo e abre-a ou se muda para a outra porta que ainda está fechada para então a abrir.

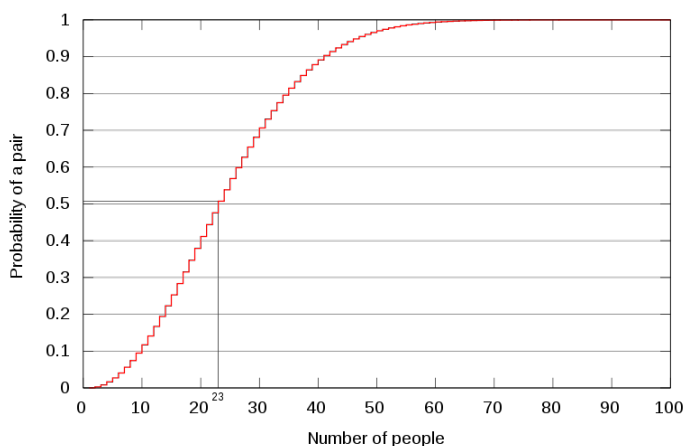
O problema é: é vantajoso para o jogador ficar com a porta escolhida inicialmente ou mudar de porta? Se mudar, qual a sua probabilidade de ganhar o automóvel?

Muitos neurônios são queimados porque a resposta do problema é contra-intuitiva, o que quer dizer que a primeira resposta que você der a ele deve estar errada. Este problema nos mostra um belo exemplo de como o público matemático, em geral, comete vários erros ao lidar com problemas de aleatoriedade que surgem no dia a dia.

- c) *O Paradoxo do Aniversário*: É um interessante problema, cuja resposta costuma assustar e surpreender muitas pessoas e que vêm ganhando notoriedade em alguns livros didáticos de matemática. Este problema padrão da estatística pode ser aplicado em sala de aula como uma ótima introdução e motivação para o estudo das probabilidades.

O paradoxo do aniversário afirma que dado um grupo de 23 (ou mais) pessoas escolhidas aleatoriamente, a chance de que duas pessoas terão a mesma data de aniversário é de mais de 50%. Para 57 ou mais pessoas, a probabilidade é maior do que 99%, entretanto, ela não pode ser exatamente 100% exceto que se tenha pelo menos 367 pessoas.

Figura 1: Gráfico que mostra a probabilidade de que pelo menos duas pessoas tenham a mesma data de aniversário em um certo número de pessoas.



Disponível em:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Birthday_Paradox.svg Acesso em: 12 set 2012

Como referencial teórico, a pesquisa iniciou-se dos estudos realizados no âmbito da teoria matemática de probabilidade, por autores como Augusto César Morgado, João Bosco Pitombeira de Carvalho, Paulo Cezar Pinto Carvalho e Pedro Fernandez, que oferecem uma iniciação à Teoria de Probabilidade no livro *Análise Combinatória e Probabilidade*, da *Coleção do Professor de Matemática*, da *Sociedade Brasileira de Matemática*.

Algumas definições, como a de experimento aleatório, espaço amostral, evento, função de probabilidade e probabilidade condicional, se farão necessárias no decorrer do minicurso. São elas:

a) *Experimento aleatório*: São fenômenos que, quando repetidos inúmeras vezes em processos semelhantes, possuem resultados imprevisíveis.

b) *Espaço Amostral (Ω)*: É o conjunto que reúne todos os resultados possíveis de um experimento aleatório.

c) *Evento (E)*: É o conjunto que reúne os resultados de interesse de um experimento aleatório.

d) *Função de Probabilidade*: Dizemos que P é uma função de probabilidade definida

em um conjunto de eventos associados ao espaço amostral Ω se:

1. $0 \leq P(E) \leq 1$, para todo evento E ;

2. $P(\Omega) = 1$.

e) *Probabilidade Condicional*: É a probabilidade de ocorrer um evento E_1 , tendo

ocorrido um evento E_2 , ambos do espaço amostral Ω .

3. Uma outra fonte de pesquisa e inspiração veio a partir da leitura do livro *O Andar do Bêbado*, escrito por *Leonard Mlodinow*, que utiliza-se de exemplos reais para provar como o ser humano não está preparado para lidar com o aleatório.

4.

5. Nível Educacional ao qual o minicurso é direcionado

6. O minicurso se dirige aos alunos e professores do Ensino Médio, além de estudantes de matemática que se interessam pelo tema.

7.

8. Referências Bibliográficas

9.

10. MLODINOW, L. **O Andar do Bêbado**. Rio de Janeiro, Zahar, 2008.

11. **Matemática Multimídia** (s.d.). Disponível em:

<http://m3.ime.unicamp.br/recursos/search:probabilidade>. Acesso em: 28 de Jul, 2012.

12. Problema de Monty Hall (s.d.). Disponível em: **Wikipedia:**

http://pt.wikipedia.org/wiki/Problema_de_Monty_Hall. Acesso em: 28 de Jul, 2012.

13. Paradoxo do aniversário (s.d.). Disponível em: **Wikipedia:**

http://pt.wikipedia.org/wiki/Paradoxo_do_anivers%C3%A1rio. Acesso em: 28 de Jul, 2012.

14. MORGADO, A. e outros. **Análise Combinatória e Probabilidade**. Rio de Janeiro, IMPA, 2001.

15. JAMES, B. **Probabilidade: Um Curso de Nível Intermediário**. Rio de Janeiro, IMPA, 1981.

16. BOYER, C. **História da Matemática**. São Paulo, Edgard Blucher, 1991.

17.

18.

19.

XADREZ: ALGUMAS LIÇÕES INICIAIS

**Tobias Fernando Pinto¹,
Mislene Aparecida Lopes², Geraldo Magela da Cruz Pereira³, Erli de Souza
Romualdo⁴, Marli Regina dos Santos⁵.**

¹Universidade Federal de Viçosa / Departamento de Matemática, tobias.pinto@ufv.br.

²Universidade Federal de Viçosa / Departamento de Matemática, misleneaplopes@gmail.com.

³Universidade Federal de Viçosa / Departamento de Matemática, geraldo.pereira@ufv.br.

⁴Universidade Federal de Viçosa / Departamento de Matemática, erli.romualdo@ufv.br.

⁵Universidade Federal de Viçosa / Departamento de Matemática, marli.santos@ufv.br.

Resumo

O Xadrez pode ser um importante instrumento no ensino de matemática, pois auxilia no desenvolvimento de habilidades necessárias para o estudo e compreensão da matemática como, por exemplo, capacidade de concentração, atenção, tomada de decisões, definição de metas, raciocínio lógico, análise das situações problemas e de suas várias soluções. Além disso, ajuda os estudantes a aceitarem o ponto de vista dos outros, a ceder, a analisar e discutir resultados o que melhora o ambiente escolar. Assim, este minicurso tem como objetivo apresentar algumas noções iniciais sobre o Xadrez.

Palavras-chave: Xadrez, matemática, ensino, raciocínio lógico.

Introdução

O objetivo desta oficina é apresentar algumas noções iniciais para o Xadrez. Este trabalho foi elaborado a partir de uma atividade realizada por bolsistas PIBID da área de Matemática da UFV.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), na Universidade Federal de Viçosa (UFV), desenvolve seus trabalhos desde outubro de 2008, quando teve seu primeiro edital aprovado. Desde então, vem desenvolvendo atividades voltadas à formação do licenciando da UFV nas diversas áreas do conhecimento. O PIBID visa fortalecer a formação inicial de professores, bem como trazer benefícios para as escolas atendidas.

Dentre as atividades desenvolvidas pelos bolsistas da área de Matemática, destacamos a elaboração de uma apostila sobre um tema a ser escolhido pelos grupos de bolsistas. Um dos grupos teve o interesse em escrever sobre o ensino de xadrez nas escolas. O principal motivo que levou a escolha do tema foi a implementação de atividades de xadrez na escola por bolsistas PIBID do edital anterior.

Com a elaboração da apostila, os atuais bolsistas sentiram a necessidade de implementar o xadrez nas aulas de matemática nas escolas onde atuam, como um recurso didático. Assim, os bolsistas buscaram expandir o xadrez para as escolas do projeto.

A seguir, apresentamos uma breve discussão sobre a importância do Xadrez no desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno e algumas atividades abordadas na apostila que foi elaborada pelos bolsistas.

O xadrez

O xadrez é um importante instrumento no ensino da matemática, pois com ele podem ser desenvolvidas habilidades que são necessárias nesta área, já que há muitas semelhanças entre ambos: a matemática, assim como o xadrez exige concentração, raciocínio, planejamento, cálculos, abstração, etc. Assim este jogo pode ser um recurso didático para o professor didático, que pode aproveitar na prática as vantagens de utilizar o jogo em suas aulas. Ao jogar o xadrez, o aluno desenvolve diversas habilidades que são requeridas na aprendizagem da matemática.

No entanto, para se jogar xadrez, e ter um bom rendimento, é necessário estudar e treinar, pois o xadrez é um jogo muito complexo e com muitas possibilidades de jogada. Para exemplificar, podemos ver que com apenas os primeiros 4 lances temos 72 mil posições diferentes. E os 10 primeiros lances têm cerca de $1,7 \times 10^{29}$ posições diferentes.

O xadrez não se caracteriza exatamente como sendo um jogoazar, onde ganhar ou perder é questão de sorte, pois ele depende exclusivamente das habilidades dos jogadores. Por isso, quando mais ele praticar, mais chances terá de obter sucesso.

O xadrez é uma combinação de jogo, esporte e ciência, que em muito auxilia no desenvolvimento das habilidades de concentração, memorização, abstração, análise e síntese, que são “ingredientes” fundamentais à construção do conhecimento matemático. Pesquisas têm mostrado que a prática do xadrez tem facilitado o ensino da matemática, entre outras disciplinas. Dentre os benefícios advindos dessa prática também se destacam a melhora no comportamento e na forma de agir de quem o pratica, pois em muitos casos a pessoa se torna mais cuidadosa em suas decisões.

São tão significativos os resultados do xadrez na aprendizagem do aluno, que, em algumas escolas em determinados países, o xadrez constitui um dos componentes da grade curricular.

O xadrez e a matemática são ciências exatas, ambas ricas em interdisciplinaridade, no qual, diversos conceitos enxadrísticos podem ser aplicados à matemática. Alguns deles são: estimativa, coordenadas cartesianas, valores absolutos, noções espaciais e de lateralidade, geometria, área e perímetro, probabilidade, estatística, problemas de lógica, progressão geométrica (PG), e vários outros. (ADRIANO PENA, 2008, 1)

Algumas noções sobre o xadrez

Na elaboração da apostila sobre o Xadrez, os bolsistas pesquisaram sobre diferentes abordagens e modos de utilizar o jogo em sala de aula.

Durante vários anos, pesquisadores que ensinam o jogo de xadrez, em nível básico, desenvolveram diversas maneiras apresentar os conteúdos para os alunos. O método a ser utilizado para ensinar é essencial para que adquiram as noções básicas e sintam-se estimulados para continuar a jogar.

Dentre esses métodos, um procedimento importante para se lecionar o xadrez consiste em aulas iniciais básicas na seguinte sequência: apresentação do tabuleiro, nomenclatura do tabuleiro, nome das peças, posicionamento das peças, movimentação das peças, o xeque e o xeque-mate. Esta ordem auxilia no aprendizado. Depois destas primeiras instruções os alunos devem jogar entre eles. Esse é o momento em que eles têm muitas dúvidas, fazem muitas perguntas, e por isso é preciso que o professor de uma atenção especial às suas dúvidas.

Num segundo momento ensinamos as jogadas especiais: en passant, roque pequeno e roque grande. Mais uma vez é preciso deixar que os alunos pratiquem para assimilar a natureza do jogo.

É importante que em cada aula eles possam receber instruções e as colocar em prática, jogando com os outros jogadores. Porém, muitas vezes, quando jogam com os outros iniciantes, eles jogam de modo aleatório sem refletir sobre as ações e suas consequências, o que não auxilia no aprendizado. Assim, é importante também que eles joguem com tutores mais experientes, que possam instruí-los durante o jogo.

Iniciantes aprendem a associar características visuais com regiões de um tabuleiro e usam esta associação para guiar a classificação da imagem do tabuleiro como membro de uma classe de situações (por exemplo, um ataque ao “Rei” que resulte em perigo de perda da “Rainha”). Na medida em que se tornam mais experientes, enxadristas desenvolvem uma abordagem mais sistemática para a análise de jogadas, baseando-se em métodos hipotético-dedutivos. (Alexandre Direne, 2004, 3-4)

O reforço sobre as regras do xeque-mate precisa ser ampliado para saberem definir uma partida. Quando todos estiveram jogando satisfatoriamente, as anotações algébricas e numéricas poderão ser repassadas juntamente com as noções de abertura, meio-jogo e final. Essas aulas devem estender-se por uma semana ou mais até que todos tenham a visão geral do jogo.

Com certo tempo de experiência, o professor pode até criar alguns exercícios com relação ao xadrez e matemática para aplicar em suas aulas.

Elementos do jogo de xadrez

O jogo é disputado em um tabuleiro de 64 casas (8x8) de cores alternadas. O tabuleiro se divide em casas, colunas, fileiras e diagonais:

- Casa é a menor parte do tabuleiro, sendo em seu total 64.
- Coluna é um conjunto de casas dispostas em uma mesma linha vertical.
- Fileira é um conjunto de casas dispostas em uma mesma horizontal.
- Diagonal é um conjunto de casas da mesma cor em direção inclinada. Ao todo são 26 diagonais, sendo a menores duas casas e a maior oito.

Movimento das peças

O Rei

Já que o objetivo do jogo é prendê-lo, não seria coerente ele ser movimentando com frequência. Por isso seus movimentos são limitados. Por ele ser o rei, tem o livre-arbítrio de mover para todos os lados, com a seguinte limitação: apenas de uma em uma casa de cada vez.

A Dama

Também conhecida pelos amadores por rainha, é a peça mais poderosa do jogo de xadrez. Por ter um raio de ação muito grande, pode se mover nas horizontais, verticais ou diagonais, semelhante aos movimentos do rei, com a diferença de poder mover quantas casas desejar. Ela tem os mesmos movimentos da torre e bispo em uma só peça.

A Torre

Na antiguidade as torres eram usadas como armas de guerra: nela subiam soldados armados para poder observar com segurança quando houvesse aproximação de tropas

inimigas. Essas torres eram móveis, porém muito pesadas, tendo que ser movimentadas somente em linha reta, pois possuíam rodas que poderiam ser quebradas se empurrada em diagonal, além do perigo de tombá-la. Por tudo isso, a torre do xadrez anda somente pelas horizontais e verticais quantas casa tiver à disposição.

O Bispo

Representa a religião do reino. Alguns historiadores contam que antigamente ao invés de bispo essa figura era representada no *"jogo dos reis"* através do elefante, que na Índia é sagrado e aclamado com veneração religiosa. No jogo de xadrez existem dois bispos no início de cada partida, um fica na casa branca (mais clara) e o outro na casa preta (mais escura), podendo cada um andar quantas casa dispuser, contando que não saia da diagonal de sua cor e não utilize duas diagonais em um só movimento.

O Cavalo

Os cavalos representam cavaleiros do rei, que eram os mais bem treinados soldados da guarda real. O cavalo anda somente em "L" de quatro casas. Contando a casa em que está como 1, a seguinte 2, a outra como 3, forma-se uma reta e então é só virar para a direita ou esquerda completando a 4ª casa e automaticamente o lance estará completo. O cavalo é a única peça que salta sobre as outras.

O Peão

O peão nada mais é que um soldado do rei e tem por objetivo a promoção e a defesa de seu superior. O peão movimenta-se de uma em uma casa sempre para frente, sendo que se estiver em sua casa inicial poderá andar duas casas de uma só vez. O peão é a única peça que captura de maneira diferente da qual se move, ou seja, anda para frente, mas captura na diagonal no raio de uma casa.

O tabuleiro e as peças

O tabuleiro de xadrez não pode ser colocado de qualquer maneira. A regra diz o seguinte: a casa de cor branca (a mais clara) deve ficar sempre do lado direito. Utilizando a primeira fileira do tabuleiro, faz-se o seguinte:

1º passo - Pegue as duas torres de mesma cor e coloque uma em cada canto do tabuleiro.

2º passo - Pegue os dois cavalos de mesma cor e coloque um do lado de uma torre e o outro da outra torre.

3º passo - Pegue os dois bispos de mesma cor e coloque uma do lado de um cavalo e o outro do outro cavalo.

4º passo - Agora que sobraram duas casas, é fácil. Se a dama for de cor branca ficará na casa branca e se for de cor preta ficará na casa preta.

5º passo - Já o rei, será colocado na casa que sobrar dessa fileira.

6º e último passo - Os peões visam à defesa das peças maiores, portanto existe em maior quantidade sendo que cada um fica na frente de cada peça, completando a segunda fileira do tabuleiro.

Objetivo do jogo

Como em toda monarquia, o rei é a figura mais importante da sociedade. Como o propósito do xadrez era proporcionar alegria ao rei, não poderia ser diferente: seu objetivo único é a morte do rei adversário. Isso se dá através de uma jogada que se generalizou chamar de xeque-mate (do persa "shahmat", que significa rei morto). O xeque-mate ocorre quando as peças estão numa posição em que o monarca não pode ser defendido nem fugir.

O Xequ e xeque-mate

Xequ é quando o rei encontra-se ameaçado, mas existe a possibilidade de defender-se. Existem três opções para defender o rei no caso de xequ. São elas: fugir com a rei, ou seja, colocá-lo em uma casa não atacada pelo adversário; colocar uma peça a frente do rei para protegê-lo (obs.: quando o rei está em xequ pelo cavalo adversário não se pode defender o rei colocando uma peça na frente, pois o cavalo pula sobre a mesma); ou capturar a peça que está atacando o rei.

O Xequ-mate ocorre quando o rei está ameaçado e não existe nenhuma das três defesas acima, ocasionando o término da partida.

Movimentos excepcionais

A Promoção ocorre quando o peão atinge a 8ª horizontal, visto que ele não pode voltar e cumpriu seu objetivo que era chegar ao fim da linha (conhecendo, invadindo, atacando e mapeando o território inimigo), então ele automaticamente será promovido à outra peça para poder voltar. A peça a ser escolhida fica ao critério do jogador, podendo escolher entre dama, torre, bispo ou cavalo.

Roque é um movimento combinado de rei e torre, que vale por uma só jogada que tem por objetivo a segurança do rei e uma maior mobilidade para a torre pelas colunas centrais. Ele não pode ser realizado quando:

- Se já tiver sido movimentado o rei ou a torre do lado em que deseja fazer o roque.
- Se tiver em xequ ou for ficar depois de completar o movimento "roque".
- Se passar com o rei por casa atacada no momento do movimento.

En passant acontece quando um peão está na 5ª casa e o peão adversário em sua casa inicial. Quando este avançar duas casas e ficar ao lado dará a oportunidade ao adversário de tomar este peão, como se ele tivesse caminhado apenas uma casa. Esse movimento pode ser feito por qualquer dos peões, mas é somente válido no instante do lance.

Afogamento é um tipo de posição que requer bastante atenção em virtude de seu aparecimento com frequência em partidas de iniciantes, gerando dúvida comum sobre situação. O afogamento é aquela posição que o rei não está em xequ e não tem casa para mover ou qualquer outro movimento possível para fazer. Quando esse fato acontece de não ter nenhum movimento possível, sendo a vez de jogar, a partida é declarada empatada.

Após a apresentação e os alunos terem praticado bastante algumas dicas de aberturas devem ser ressaltadas:

1. Inicie a partida com o peão na frente do rei dois passos.
2. Sempre que possível desenvolva uma peça que ameace alguma coisa.
3. Desenvolva os cavalos antes dos bispos, especialmente o da ala do rei.
4. Escolha a melhor casa para sua peça e ocupe-a com o menor número de lances.
5. Movimente um ou dois peões na abertura e não mais.
6. Não movimente a dama precocemente.
7. Faça o roque o mais cedo possível, e dê preferência ao roque na ala do rei (roque pequeno).
8. Jogue para obter o controle das casas centrais.
9. Esforce-se para manter ao menos um peão no centro.
10. Não movimente a mesma peça duas vezes.
11. Evite colocar suas peças nos cantos do tabuleiro.

12. Procure conquistar espaço para a livre movimentação de suas peças, do contrário, cairá em posições restringidas.

13. Tente trabalhar com suas peças em harmonia (conjunto), uma colaborando com outra.

14. Cuidado com os lances anódinos (aqueles que não objetivam nada).

15. Não sacrifique material sem um motivo claro e imediato. Para o sacrifício de um peão, deve existir uma das quatro razões seguintes:

- Assegurar uma vantagem real no desenvolvimento;
- Desviar a ação de uma peça inimiga, em particular da dama;
- Impedir o roque adversário, temporária ou definitivamente;
- Construir um forte ataque.

Quando o jogo estiver na final (ou seja, todo aberto e bem desenvolvido), algumas dicas devem ser ressaltadas:

1. Peões dobrados (quebrados), isolados (ilhados) ou bloqueados são fracos. Evite-os.

2. Os peões passados devem avançar o mais rapidamente possível.

3. O jogador que tiver um peão a mais, deverá trocar peças, mas não peões.

4. Ao passo que, quem tiver um peão de menos, deverá trocar peões e não peças.

5. Aquele que adquirir uma vantagem, não deverá abandonar todos os peões de uma ala.

6. Com um peão a mais, a partida provavelmente terminará em empate, uma vez que haja peões somente numa das alas do tabuleiro, além, naturalmente, de outras peças no jogo - sejam elas menores (cavalo ou bispo) ou maiores (torre ou dama).

7. Os finais mais fáceis de ganhar são os finais puros de peões.

8. E os mais fáceis de empate são aqueles com bispos de cores diferentes.

9. O rei é uma peça forte. É importante usá-la.

10. Não coloque peões nas casas da cor de seu bispo.

11. Os bispos são melhores que os cavalos em todas as situações, exceto nas posições bloqueadas.

12. Dois bispos contra bispo e cavalo (ou dois cavalos) constituem vantagem apreciável.

13. Peões passados devem ser bloqueados pelo rei.

14. Uma torre na sétima horizontal é compensação suficiente por um peão a menos.

15. As torres devem situar-se detrás dos peões passados.

Referências

D'AGOSTINI, Orfeu Gilberto. **Xadrez Básico**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

BATISTA, G. P. **Método para ensinar xadrez | Clube de Xadrez On-Line**. Disponível em: [www.clubedexadrezonline.com.br/artigo.asp?doc=7996 2/3](http://www.clubedexadrezonline.com.br/artigo.asp?doc=7996%202%203) Acesso em: 20 Abril 2012

EPITÁCIO, D. **Aprenda a jogar – aula 2 | Clube de Xadrez On-Line**. Disponível em: [http://www.clubedexadrezonline.com.br/artigo.asp?doc=6594%202/3](http://www.clubedexadrezonline.com.br/artigo.asp?doc=6594%202%203) Acesso em: 20 Abril 2012

DIRENE, Alexandre. **Conceitos e Ferramentas de Apoio ao Ensino de Xadrez nas Escolas Brasileiras**. In: WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 10, 2004, Salvador.

LEMONS, Adriano Pena Ribeiro. **Interdisciplinaridade do xadrez com a matemática**. Disponível em: <http://www.clubedexadrezonline.com.br/artigo.asp?doc=526> Acesso em: 20 Abril 2012.

**DIVULGAÇÃO DE PRODUTO
EDUCACIONAL/PEDAGÓGICO**

A CONSTRUÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO “MATEMÁTICA, AGROPECUÁRIA E SUAS MÚLTIPLAS APLICAÇÕES”

Thais Aparecida Pacheco¹

Josislei de Passos Vieira², Paula Reis de Miranda³

¹IF SudesteMG/DMAFE, Bolsista CNPq thaispacheco11@yahoo.com.br

²IF SudesteMG/DMAFE, josislei@yahoo.com.br

³IF SudesteMG/DMAFE, paula.reis@ifsudestemg.edu.br

Resumo

Este trabalho faz parte da Pesquisa do Programa Institucional de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica do IF Sudeste de Minas – campus Rio Pomba intitulada “A Matemática na formação do técnico em agropecuária: a efetivação do currículo integrado” que tem como objetivo elaborar um material didático interdisciplinar para o ensino da Matemática no Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio do IF do Sudeste de Minas - Campus Rio Pomba. Este artigo apresenta o resultado desta pesquisa: o material didático nomeado “Matemática, Agropecuária e suas múltiplas aplicações”, composto por 10 unidades, cuja finalidade é proporcionar ao estudante o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos de forma interdisciplinar, permitindo uma formação integral do cidadão. Além disso, espera-se que os professores possam, a partir deste, produzir seu próprio material didático.

Palavras-chave: Matemática, Interdisciplinaridade, Material Didático, Curso Técnico em Agropecuária.

1. O caminho da Pesquisa

Em nossa sociedade o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento.

No Ensino Médio, como ressalta Brasil (1997):

A Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, pois contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional. (BRASIL, 1997, p.151)

A questão proposta neste trabalho é: o que ensinar e como ensinar matemática no curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino Médio visando às necessidades sociais, cognitivas e profissionais dos alunos?

Sendo assim, a partir da análise dos conteúdos matemáticos, elencamos temas mais próximos à realidade profissional do aluno do curso Técnico em Agropecuária e como um dos objetivos deste trabalho, elaboramos um material didático para o ensino de Matemática no curso Técnico em Agropecuária, tendo, como sujeitos da pesquisa, os docentes e discentes do curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal do Sudeste de Minas – Campus Rio Pomba.

2. O Material Didático

O primeiro passo para a construção do Material Didático foi a consulta do programa de Matemática para o Curso de Técnico em Agropecuária contido no projeto político pedagógico do curso. Em seguida, embasado nas entrevistas com o coordenador do curso, os alunos, ex-aluno; no questionário aplicado aos professores e nas diretrizes da Educação Básica e Tecnológica, foi elaborado um programa de Matemática visando à formação do ser humano na perspectiva de formação integral do cidadão. Tomaz e David (2008) ressaltam que a Matemática é um importante componente na construção da cidadania, na medida em que a sociedade exige do cidadão cada vez mais conhecimentos científicos e domínio de recursos tecnológicos.

O material é organizado em unidades que poderão ser aplicadas sem ordem pré-estabelecida. As unidades elaboradas, portanto, estão diretamente relacionadas à área de técnica e ao cotidiano dos alunos que estão cursando o nível Técnico Integrado ao Ensino Médio O programa selecionado encontra-se na tabela 1, abaixo, juntamente com os temas das unidades e os objetivos das mesmas:

TABELA 1: Unidades e conteúdos que compõem o Material Didático

Unidades do Caderno Temático MATEMÁTICA, AGROPECUÁRIA E SUAS MÚLTIPLAS APLICAÇÕES.		
Unidade	Conteúdos	Objetivos
Avicultura e Transformação de Unidades	Transformação de unidades	Ler, escrever e comparar grandezas. Diferenciar as unidades de medidas. Transformar as unidades de medidas.
A Função na irrigação.	Função Do Primeiro Grau	Compreender o conceito de função do primeiro grau. Traçar e interpretar o gráfico de uma função do primeiro grau. Encontrar os intervalos de crescimento, decrescimento e a raiz de uma função do primeiro grau.
Exercitando o cérebro	Raciocínio Lógico	Desenvolver o Raciocínio lógico. Exercitar o cálculo mental.
A Potência na Agricultura	Potenciação	Conhecer, compreender e aplicar as propriedades de potenciação.
Trabalhando função do segundo grau na suinocultura.	Função do segundo grau	Compreender o conceito de função do segundo grau. Traçar e interpretar o gráfico de uma função do segundo grau. Encontrar os intervalos de crescimento, decrescimento, pontos máximo ou mínimo e as raízes da função do segundo grau.
Descrevendo a estatística	Medidas de Tendência Central, Gráficos.	Compreender o conceito, o cálculo e a aplicação de média, moda e mediana. Analisar, compreender e aplicar tabelas e gráficos estatísticos.
Os números na administração Rural	Matrizes	Compreender e aplicar matrizes e suas operações.
As porcentagens do Agronegócio brasileiro	Porcentagem e operações com números decimais	Compreender o conceito e as representações de porcentagem. Resolver situações-problema envolvendo porcentagem. Compreender e resolver multiplicação e divisão de números decimais.
Área e volume na Fruticultura	Sólidos Geométricos	Reconhecer os sólidos geométricos e identificar seus elementos. Diferenciar área, volume e perímetro. Aplicar o cálculo de área, volume e perímetro.
Matemática e educação	Intervalos matemáticos e	Compreender e resolver situações-problema envolvendo intervalos matemáticos e linguagem matemática.

Fonte: Caderno temático

Pretende-se, por meio da organização destas unidades, proporcionar ao educador a possibilidade de criação de novas investigações e experimentações, relacionando diversas disciplinas do Ensino Médio e da área técnica, de forma a contribuir para a formação do desenvolvimento democrático do aluno.

Para a elaboração desta proposta do Material Didático, consultamos, além da bibliografia já apresentada, alguns materiais didáticos, como por exemplo, Dante (2008), Barreto Filho (2003), Sviercoski (2008), Miranda (2010); Hoffmann e Bradley (2000).

3. O material para o aluno

A partir dessa estruturação foi criado um caderno de Matemática que fornecesse elementos para a formação integral do estudante do Curso Técnico em Agropecuária. O Caderno Temático foi nomeado como “Matemática, Agropecuária e suas múltiplas aplicações”, tendo como proposta aproximar os alunos do ambiente escolar e do mundo do trabalho, especificamente relacionando a Matemática à área da Agropecuária. Conhecimentos relacionados à atuação do Técnico em Agropecuária e o ambiente no qual está inserido serão abordados nesse caderno por meio de textos e atividades que possibilitarão o trabalho com investigações e resolução de problemas.

Consiste em um material flexível à criação de novas investigações, resolução de problemas e experimentações, sob a proposta interdisciplinar, envolvendo as mais variadas disciplinas, procurando trazer para a sala de aula: metodologias que buscam transformar os envolvidos no aprendizado (discentes e docentes) em sujeitos do processo de construção do conhecimento, colocando a realidade e o cotidiano do aluno como elementos fundamentais (KUENZER, 2005).

No Material Didático, as unidades são iniciadas com a leitura de textos da área de Agropecuária e atividades investigativas objetivando uma reflexão a respeito desta área de atuação. Esta estratégia visa a incentivar e valorizar o hábito de leitura, escrita e desenvolver o raciocínio mental dos estudantes. Os textos instigam alunos e professores a um conhecimento interdisciplinar. Neste sentido, Brasil (1997) destaca que já se percebem experiências importantes em muitas escolas brasileiras, que desenvolvem novos projetos pedagógicos e novas práticas educacionais, nas quais leituras, investigações, discussões e projetos, realizados por alunos, superam ou complementam a didática da transmissão e a pedagogia do discurso.

Para efetivar o trabalho a ser desenvolvido, o caderno foi subdividido em seções que permearão todo o material, identificadas, cada uma, com um ícone correspondente.

TABELA 2: Ícones e nomes das seções que compõem o Material Didático

AS SEÇÕES	
Ícone	Nome
	Refletindo o Texto
	Exercícios

	Interagindo com a Matemática
	Aplicando o Conhecimento
	Matemática em Ação
	Agora é a sua vez

Fonte: Material Didático

A seção “Refletindo o texto” propõe uma ampliação das ideias apresentadas no texto inicial de cada atividade. Portanto, a partir da leitura do texto e da socialização das questões desta seção, o aluno poderá analisar criticamente o tema e relacioná-lo com as situações do mundo e do seu cotidiano. Com esta proposta, espera-se que o estudante tenha uma melhor visão da realidade e, conseqüentemente, do assunto estudado na unidade.

Na etapa seguinte, “Exercícios”, o estudante estará ampliando seus conhecimentos matemáticos por meio da resolução de situações-problema extraídas do texto inicial e da prática de um Técnico em Agropecuária.

Para efetivar o trabalho com a Matemática, foi incluída a seção “Interagindo com a Matemática”, que apresentará orientações e, em seguida a seção “Aplicando o Conhecimento” que são atividades a serem exploradas por professores e alunos, com o objetivo de permitir uma aprendizagem significativa dos conteúdos apresentados.

A abordagem interdisciplinar é um dos focos da proposta desse material e está ressaltada na seção “Matemática em Ação”. Sendo assim, foi criada uma seção específica para propiciar um diálogo entre várias áreas do conhecimento, a Matemática e a Agropecuária. A partir dos questionamentos apresentados, poderão ser criadas novas atividades e projetos de intervenção, conforme algumas indicações contidas nas fichas do professor.

Após o diálogo com a Matemática, é sugerido o aprofundamento dos conceitos abordados por meio de atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes na seção “Agora é sua vez”. Aqui, os estudantes terão um espaço para retomar, verificar e exercitar os conhecimentos matemáticos trabalhados em casa ou na escola por meio da internet, livros, revistas e outros meios.

4. O apoio pedagógico ao professor

Assim como o material do estudante, é proposto também o Caderno do Professor. Neste, encontram-se, além das atividades apresentadas no material dos alunos, fichas com orientações metodológicas referentes a cada unidade.

Para auxiliar o trabalho do professor, ao final de cada atividade, são apresentadas algumas orientações metodológicas (TABELA 3), por meio de uma ficha denominada “Orientações para o professor”, a fim de contribuir para a organização e o desenvolvimento de seu trabalho em

sala de aula. Essa ficha foi elaborada por MIRANDA (2010) com o objetivo de auxiliar o trabalho do professor diante de um material didático interdisciplinar voltado para Educação Profissional e Tecnológica.

Em nosso trabalho as fichas foram adaptadas ao professor de Matemática do Curso Técnico em Agropecuária, enquanto no trabalho de Miranda (2010) o foco eram os professores do Curso Técnico em Agente Comunitário de Saúde na Modalidade PROEJA.

TABELA 3: Ficha de Orientações Metodológicas

<i>Orientações Metodológicas</i>	
<i>Conteúdo</i>	Apresenta o tema temático que norteia as discussões propostas na unidade. A ficha poderá abordar outros conteúdos, mas aqui o professor pode verificar a principal temática da unidade.
<i>Metodologia</i>	Sugere alguns procedimentos que podem facilitar e enriquecer o trabalho na sala de aula.
<i>Tempo estimado</i>	Como em toda disciplina, é necessário planejar o tempo para que a unidade seja executada por completa. Com a orientação de tempo estimado, o professor pode utilizar-se do material em cursos bimestrais, modulares, semestrais ou anuais, sem prejuízo para o aluno e para o desejo escolar.
<i>Orientações complementares</i>	Apresenta propostas de novas atividades e dinâmicas de sala de aula, a fim de enriquecer as aulas de matemática, integrando-as ao trabalho com outras disciplinas.
<i>Observações</i>	Traz a explanação de algumas seções, quando necessário, e a indicação de alguns vídeos, links e softwares que poderão contribuir para a ampliação das discussões sobre o tema proposto na unidade.
<i>Bibliografia</i>	Ao final das orientações, é apresentada uma listagem de outros materiais, como livros, periódicos, sites, entre outros.

Fonte: Material para o professor (MIRANDA, 2010, p.46)

Para Miranda (2010), as fichas de apoio metodológico primeiramente estruturam o trabalho do professor, oferecendo maior segurança no primeiro contato com um material didático diferenciado e contextualizado. Consequentemente, oportunizam a criação de inovações e possibilidades de utilização e organização de novas metodologias a partir desse material.

Formulada a proposta do material didático e do apoio ao professor, tornou-se fundamental passar para próxima fase do trabalho: o contato dos estudantes com este novo material para o ensino da Matemática. Esta etapa tem como objetivo verificar a opinião dos estudantes sobre este novo recurso e, consequentemente, fazer as devidas sugestões para a melhor adaptação do mesmo.

5. Considerações finais

Inicialmente, ao estudar a EPT, verificaram-se muitos desafios ao se propor o trabalho com um sistema de gestão para a educação profissional e tecnológica comprometido com a garantia das condições e das finalidades para que os alunos tenham uma significativa/efetiva aprendizagem e com a produção e socialização de conhecimentos tecnológicos, realizando, assim, a função social dessa educação contribuindo ativamente no mundo de trabalho.

A matemática é um importante componente na construção da cidadania, na medida em que a sociedade exige do cidadão cada vez mais conhecimentos científicos e domínio de recursos tecnológicos, e pedem mais atenção para o desenvolvimento de determinados valores, habilidades e atitudes dos alunos em relação ao conhecimento.

Desse modo, colocam a ênfase na formação geral, e não no domínio de técnicas e procedimentos específicos. Essa formação poderia ser alcançada com a adoção de um currículo flexível a ser composto por cada unidade escolar, tomando como critério central a contextualização dos conhecimentos e a interdisciplinaridade.

A proposta de um caderno contextualizado, composto por textos de diferentes temas, busca a aproximação dos jovens com a atualidade, o hábito da leitura e os conteúdos matemáticos presentes no seu cotidiano.

A organização do material em seções, com atividades interdisciplinares, envolvendo os estudantes em atividades práticas e aproximando-os do uso da tecnologia conjuntamente com sua área de formação teve aprovação dos mesmos.

As fichas “Conversando com o educador” consolidam o compromisso do material em contribuir com o trabalho do professor de Matemática, permitindo-lhe o conhecimento detalhado de cada unidade e, o que é essencial, a reformulação da proposta ou criação de novas atividades. Estas fichas proporcionam segurança e consistência ao trabalho do professor e, ao mesmo tempo, instigam-no a ultrapassar os limites do material e até mesmo criar seu próprio.

Observamos, ainda, que dentro de um mesmo curso podem ser construídos vários materiais didáticos interligados pela área de formação técnica e pela organização de um currículo integrado. O trabalho colaborativo na construção do material estreita as relações entre as disciplinas, favorecendo o planejamento coletivo e, conseqüentemente, buscando a formação integral dos jovens envolvidos no processo.

Ao elaborarmos este material didático “Matemática, Agropecuária e suas Múltiplas Aplicações” procuramos colocar o estudante diante de uma Matemática que o instigue e ao mesmo tempo ofereça algumas das condições para a busca da compreensão da sua área técnica e do mundo. Esperamos assim contribuir para o trabalho do professor em sala de aula incentivando-o a construir novos materiais interdisciplinares para contribuir com o processo de aprendizagem dos alunos.

Referências Bibliográficas

BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Cláudio Xavier. **Matemática aula por aula**. 1. ed. São Paulo: FDT, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acesso em: 10 ago.2011

DANTE, Luis Roberto. **Matemática**. São Paulo: Ática, 2008.

HOFFMANN, Laurence D.; BRADLEY, Gerald L. **Cálculo: Um curso moderno e suas aplicações**. 7. Ed. Rio de Janeiro: LTC.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MIRANDA, Paula Reis de. **Uma proposta para ensino de Matemática para o curso técnico em agente comunitário de Saúde na modalidade PROEJA**. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte, PUC Minas, 2010.

SVIERCOSKI, Rosangela F. **Matemática aplicada às ciências agrárias: análise de dados e modelos**. 1. ed. Viçosa, MG : Ed. UFV, 2008,

TOMAZ, V. e DAVID, M. **Interdisciplinaridade e aprendizagem matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

A ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL PARA UM CURSO DE ANÁLISE REAL

Marcos Coutinho Mota¹
Marcos Pavani de Carvalho²

¹IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/DMAFE, marcoscm16@yahoo.com.br

²IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba/DMAFE, marcos.pavani@ifsudestemg.edu.br

Resumo

Este trabalho é um relato da confecção de um material didático para um curso de Análise Real. O material foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba, durante um projeto de Iniciação Científica fomentado pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). O objetivo da pesquisa é servir de texto para a disciplina de Análise Real de cursos de Licenciatura em Matemática. Composto de seis capítulos, o material contempla os principais tópicos abordados nesta disciplina. Espera-se, através do material elaborado, criar condições para que os alunos do curso de Licenciatura possam continuar seus estudos em cursos de pós-graduação stricto-sensu.

Palavras-chave: Material Didático; Licenciatura em Matemática; Análise Real.

INTRODUÇÃO

A pesquisa está relacionada com o tema Análise Matemática, que faz parte do currículo de todos os Cursos de Licenciatura em Matemática, Matemática Pura e Matemática Aplicada no Brasil.

A escolha desse tema se deve pela sua importância no estudo da Matemática e, de uma forma geral, pela dificuldade no seu entendimento e sua necessidade para a formação inicial do professor de Educação Básica.

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é servir de texto para a disciplina de Análise Real de cursos de Licenciatura em Matemática. Preparando os alunos, com a inclusão de conceitos de Análise Matemática, através de estratégias que contemplem o rigor em demonstrações de forma bem organizada e lógica, pois “enunciar e demonstrar teoremas é uma das ocupações centrais de todo professor ou estudioso da Matemática; e não é admissível que tal pessoa sinta-se deficiente em demonstrações” (ÁVILA, 2006, pref. apud MOTA; CARVALHO, 2011, p. 142).

Segundo Mota e Carvalho (2011, p. 142), na disciplina de Análise Real, quando um aluno do curso de Licenciatura em Matemática realiza uma demonstração, “ele está desenvolvendo sua expressão oral, escrita e gráfica, pois uma demonstração exige certo domínio de argumentação, algo que, como futuro professor, irá lhe ser de grande valor na sala de aula”, valorizando assim, a precisão da linguagem nas demonstrações e ampliando o aprendizado desses alunos, tentando assim, criar condições para que eles possam continuar seus estudos em cursos de pós-graduação stricto-sensu.

REFERENCIAL TEÓRICO

Cattai (2009) apresenta a seguinte definição para a Análise Real:

Análise é o ramo da matemática que lida com os conceitos introduzidos pelo cálculo diferencial e integral, tendo surgido justamente da necessidade de provar formulações rigorosas às ideias intuitivas do cálculo. Sendo hoje uma disciplina muito mais ampla, tais tópicos são tratados em uma subdivisão chamada análise real. [...] Embora seja difícil definir exatamente o que seja análise matemática e delinear precisamente seu objeto de estudo, pode-se dizer grosseiramente que a Análise se dedica ao estudo das propriedades topológicas em estruturas algébricas. (CATTAL, 2009, p. 4).

A importância de se ensinar Análise Real em cursos de Licenciatura em Matemática se dá, pois:

A Análise Matemática objetiva o desenvolvimento do raciocínio algébrico abstrato e a habilidade de compreender simbologias, nomenclaturas, definições e teoremas; ou seja, fornece ao professor as ferramentas necessárias para que este possa pesquisar, compreender e questionar o que é dito nos livros. (LOUREIRO; PERES; GARCIA, 2006, p. 2).

Desta forma,

Usar corretamente as nomenclaturas dos conteúdos ensinados, assim como ter conhecimento e saber distinguir fórmulas, definições e, em particular, teoremas e suas demonstrações, além de saber aplicá-los quando necessário e de forma correta, é condição fundamental para um docente preocupado com a aprendizagem efetiva de seus educandos. É este tipo de conhecimento que dá ferramentas para que o professor desenvolva um trabalho de qualidade no que se refere ao domínio do conteúdo a ser ensinado. (LOUREIRO; PERES; GARCIA, 2006, p. 3).

Nesta perspectiva, nos embasamos em autores competentes em Análise, tais como Ávila (2006) e Lima (2011) e buscamos abordar os temas em nosso texto de uma forma direta e simples, precavendo possíveis dificuldades. Portanto, não incluímos as partes mais sofisticadas da Análise Real, por outro lado, abordamos uma parte destinada a lógica e outra ao conjunto dos Números Reais, que são de particular interesse na formação inicial do professor de Educação Básica.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Após a aprovação do projeto e seleção do bolsista, iniciou-se a pesquisa. A mesma teve duração de um ano.

Os temas a serem abordados no texto foram delineados no projeto pelo orientador, onde o bolsista, supervisionado, teve como função a realização de levantamentos bibliográficos e, posteriormente, a realização de estudos sobre os temas.

Foram selecionados os principais tópicos das bibliografias consultadas, onde foram incluídos definições, teoremas e suas respectivas demonstrações e, principalmente várias atividades que servem de fixação da aprendizagem ou de desenvolvimento de alguns temas abordados no texto, para que o leitor possa verificar se realmente aprendeu o que acabou de ler. Atividades contendo sugestões de resolução e resolução, que podem vir a ser muito

úteis para o professor que adotar este material em diversas situações no decorrer do curso e até mesmo para os alunos em seus estudos.

A ELABORAÇÃO DO MATERIAL

Paralelamente à realização dos estudos, o material foi sendo elaborado. Por se tratar de um texto matemático, o mesmo foi redigido em TeX e compilado utilizando-se o software TeXnicCenter (um software livre para download, disponível em www.texniccenter.org/), por ser um editor de textos especialmente voltado para a área de Matemática, contendo comandos que estruturam as mais diversas fórmulas matemáticas. Além de gerar textos de alta qualidade tipográfica, o que é atrativo e fundamental em um texto.

Constituíram as ações metodológicas do projeto de pesquisa, apresentações de seminários sobre os conteúdos estudados e reuniões semanais com o orientador no DMAFE - Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba, visando o esclarecimento de dúvidas e orientações nos estudos e na elaboração do material.

No início do projeto de pesquisa, cerca de três meses de atividades, foi elaborado um trabalho. Este foi submetido e aceito para a publicação na XI Semana da Matemática e III Semana da Estatística da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Ele foi publicado na revista eletrônica da universidade, e encontra-se disponível em: www.redumat.ufop.br/2011/C20.pdf. O mesmo, intitulado de “Os Diferentes Tipos de Demonstrações: Uma Reflexão para os Cursos de Licenciatura em Matemática” também se encontra no texto.

A ESTRUTURA DO MATERIAL

Esta pesquisa se insere na categoria de Pesquisa Bibliográfica Matemática. O texto foi escrito para cursos de Licenciatura em Matemática. Assim, ele não inclui as partes mais sofisticadas da Análise Real. Por outro lado, inclui uma parte destinada a lógica e outra ao conjunto dos Números Reais, que são de particular interesse na formação inicial do professor de Educação Básica.

Com 148 páginas (incluindo capa, contracapa, agradecimentos, sumário e referências), o texto se estrutura em seis capítulos dispostos da seguinte maneira:

Capítulo 1: *Preliminares de Lógica*. Neste capítulo, nós apresentamos definições e teoremas detalhados sobre tópicos de Lógica Matemática incluindo as técnicas de demonstrações e vários exemplos. Indicamos como leitura complementar o nosso trabalho publicado na Revista Eletrônica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP): “Os Diferentes Tipos de Demonstrações: Uma Reflexão para os Cursos de Licenciatura em Matemática”, disponível no site supramencionado.

Capítulo 2: *Números Reais e Conjuntos Numéricos*. Neste capítulo apresentamos definições e exemplos sobre conjuntos, o conjunto dos Números Reais, conjuntos Finitos e Infinitos, Supremo e Ínfimo de um conjunto e, finalizando, definimos Módulo de um Número Real para posteriormente abordar a chamada Desigualdade Triangular.

Capítulo 3: *Sequências e Séries*. Neste capítulo são abordados os seguintes tópicos: Sequências Infinitas, Limitadas e Monótonas; Teorema de Bolzano – Weierstrass; Séries Infinitas e Convergentes; Testes utilizados para na verificação da convergência ou divergência de uma Série Numérica; dentre outros.

Capítulo 4: *Limite e Continuidade*. Neste capítulo, exemplificamos e definimos intuitiva e formalmente Limite e Continuidade, para que, no Capítulo 5, pudéssemos definir Derivada e Integral.

Capítulo 5: *Diferenciabilidade e Integrabilidade*. Neste capítulo introduzimos os conceitos de Derivada e Integral de forma intuitiva para posteriormente aplicar uma definição formal, onde definimos as Somas e Integrais Inferiores e Superiores. Finalizando, definimos uma Continuidade Uniforme e o Teorema Fundamental do Cálculo.

Compõe o último capítulo do texto (Capítulo 6), todas as resoluções e/ou sugestões de resoluções dos exercícios propostos, que podem vir a ser muito úteis tanto para alunos em seus estudos quanto para professores em diversas situações no decorrer da disciplina ministrada.

VISÃO DO BOLSISTA

Sobre o projeto de pesquisa e a importância da Iniciação Científica, o bolsista afirma o seguinte: *“Este projeto de pesquisa contribuiu significativamente em minha aprendizagem e, conseqüentemente, irá contribuir ativamente em minha carreira docente. Aprendi, além dos conceitos de Análise Real, a trabalhar com a incrível linguagem TeX e, acima de tudo, a ser um pesquisador. Tenho muito a agradecer ao meu orientador pela paciência e amizade e à FAPEMIG pela concessão da bolsa”*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do levantamento bibliográfico realizado, foi elaborado um material intitulado de “Análise na Reta: Um Texto para Licenciatura em Matemática”. Material que visa uma facilitação do trabalho do professor da disciplina de Análise Real, pois ao utilizá-lo, o professor irá economizar o tempo que gastaria selecionado tópicos para lecionar e até mesmo exercícios para aplicar. Podendo aproveitar esse tempo para buscar metodologias alternativas de ensino, tornando suas aulas mais dinâmicas, promovendo, conseqüentemente, um maior aprendizado por parte de seus alunos.

Espera-se com esta pesquisa, preparar alunos de cursos de Licenciatura em Matemática com a inclusão de conceitos de Análise Real e estratégias que contemplem o rigor nas demonstrações, tornando mais amplo o aprendizado dos conteúdos e tentando, desta maneira, criar condições para que os alunos possam continuar seus estudos em cursos de pós-graduação stricto-sensu.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPEMIG pela concessão da bolsa e ao IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba, em especial ao DMAFE – Departamento Acadêmico de Matemática, Física e Estatística do Campus Rio Pomba pelo apoio recebido na realização das atividades de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, G. S. S. **Análise Matemática para Licenciatura**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. p. 106-110.

CATTAL, A. P. **Análise Real**. Disponível em:
<cattai.mat.br/site/files/AnaliseReal/AnaliseReal_cattai_uneb.pdf>. Acesso em: 24 jan.
2012, 13:18.

LIMA, E. L. **Análise Real. Funções de uma Variável**. V.1 - 11. ed. Rio de Janeiro:
IMPA, 2011.

LOUREIRO, C. B.; PERES, E; GARCIA, M. **A Contribuição da Análise Matemática na Formação de Professores**. 2006. Disponível em:
<guaiba.ulbra.tche.br/pesquisa/2006/artigos/matematica/147.pdf>. Acesso em: 07 ago.
2012; 09:11.

MOTA, M. C.; CARVALHO, M. P. Os Diferentes Tipos de Demonstrações: Uma Reflexão para os Cursos de Licenciatura em Matemática. **Revista da Educação Matemática da UFOP**, Ouro Preto, v. 1. p. 142-146, 2011. Disponível em:
<www.redumat.ufop.br/2011/C20.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2012, 13:15.

EMEM 2012: PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE SUPERFÍCIES NO ESPAÇO TRIDIMENSIONAL, COM SUPORTE DE RECURSOS COMPUTACIONAIS FACILITADORES DA VISUALIZAÇÃO

João Bosco Laudares¹
Amanda Vieira Mendes², Dimas Felipe de Miranda³

¹PUC – Minas / Departamento de Matemática e Estatística e Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática,
jblaudares@terra.com.br

²PUC – Minas / Departamento de Matemática e Estatística, amanda.vieira@ymail.com

³PUC – Minas / Departamento de Matemática e Estatística e Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática,
dimasfm48@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma Pesquisa cujo objeto foi a produção de um material didático, com atividades, e tendo como suporte recursos computacionais. O software utilizado foi o WINPLOT, para os estudantes, e o AUTO-CAD para editoração de um Livro. O conteúdo deste Livro é o estudo das superfícies do espaço tridimensional: Planos, Cilindros e Quádricas. O objetivo foi de desenvolver habilidades de visualização pela interpretação e construção de figuras espaciais integradas à análise de suas equações. A Pesquisa se realizou em duas etapas: (1) Pesquisa de Mestrado Profissional de MOTA (2010), que gerou um Caderno de Atividades com as Quádricas; (2) Investigação, apoiada pelo Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas, para editoração de um Livro, resultado da integração do Caderno de Atividades de MOTA (2010) e do Livro-Texto de Quádricas de MIRANDA e LAUDARES (2010). A metodologia privilegiou o estudo das superfícies com a utilização de seções transversais. O traçado do gráfico e a sua interpretação foram realizados pela análise dos parâmetros das equações: integração da Geometria com Álgebra.

PALAVRAS-CHAVE: Material didático, superfícies do espaço tridimensional, recursos computacionais, interpretação geométrica-gráfica.

INTRODUÇÃO

As aulas de superfícies no espaço tridimensional, em geral, trazem dificuldades para o professor ministrante e para o aluno aprendiz, especialmente, em cursos de ciências exatas. A experiência própria dos pesquisadores no ensino deste tópico e os depoimentos de professores permitem concluir que há uma carência de material organizado e sistematizado, que explore a construção de uma superfície em estudo, identificando e destacando cada elemento conforme sua definição. Demandam também por material de apoio como, por exemplo, atividades didáticas planejadas para serem desenvolvidas com programas de geometria dinâmica em computadores. Isto permite ao aprendiz movimentar as figuras, vê-las por vários ângulos, equações e obter outros formatos rapidamente, contribuindo para que o usuário descubra padrões e exercite sua criatividade.

Este artigo apresenta resultados de uma Pesquisa cujo objeto foi a produção de um material didático, com atividades, e tendo como suporte recursos computacionais. O software utilizado foi o WINPLOT, para os estudantes, e o AUTO-CAD para editoração de

um Livro. O conteúdo deste Livro é o estudo das superfícies do espaço tridimensional: Planos, Cilindros e Quádricas. O objetivo foi de desenvolver habilidades de visualização pela interpretação e construção de figuras espaciais integradas à análise de suas equações. A Pesquisa se realizou em duas etapas: (1) Pesquisa de Mestrado Profissional de MOTA (2010), que gerou um Caderno de Atividades com as Quádricas; (2) Investigação, apoiada pelo Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas, para editoração de um Livro, resultado da integração do Caderno de Atividades de MOTA (2010) e do Livro-Texto de Quádricas de MIRANDA e LAUDARES (2010). A metodologia privilegiou o estudo das superfícies com a utilização de seções transversais. O traçado do gráfico e a sua interpretação foram realizados pela análise dos parâmetros das equações: integração da Geometria com Álgebra.

Os objetivos da pesquisa desenvolvida foram os seguintes.

OBJETIVO GERAL

Produzir um material didático, com atividades planejadas e com suporte de recursos computacionais, sistematizadas em um livro texto, que permita desenvolver habilidades de visualização e construção de figuras espaciais e análise de suas equações.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir atividades didáticas que permitam representar planos, cilindros e quádricas, utilizando curvas de níveis e seções transversais das superfícies em estudo;
- Selecionar um aplicativo matemático computacional de geometria dinâmica para facilitar a plotagem de gráficos e a manipulação das figuras pelo usuário, em busca de diferentes ângulos de visualizações;
- Selecionar um editor de texto para a produção gráfica das figuras do livro a ser editado;
- Elaborar e rever o texto oficial do livro, com todos os detalhes das figuras e encaminhá-lo à editora para sua edição.

Já os *procedimentos metodológicos* como suporte para a realização da pesquisa tiveram as seguintes ações:

- proceder uma revisão bibliográfica, verificando os métodos utilizados pelos autores de livros de Cálculo e de Geometria Analítica ao tratar do conteúdo investigado e indicar o avanço que a contribuição de nossa proposta poderá oferecer;
- focar a nossa atenção no exame e estudo comparativo de duas produções pertinentes à metodologia deste projeto: (1) Quádricas, caderno 06, FUMARC, 2010, autoria de Miranda e Laudares; (2) Um estudo de planos, cilindros, e quádricas, explorando seções transversais, na perspectiva da habilidade de visualização, com o software Winplot, 2010, dissertação do mestrado de ensino de ciências e matemática da PUC Minas, autoria de Mota (2010);
- Preparar os originais do Livro texto, considerando especificamente a metodologia eleita;
- Testar e avaliar o editor de texto selecionado para a produção gráfica;

- Utilizar e avaliar o editor de texto selecionado para a produção gráfica;
- Selecionar a editora e acompanhar a edição do livro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA.

O ensino da geometria tem sido pautado ainda tradicionalmente com definições e demonstrações de propriedades no tratamento formal de conceitos.

Partindo de uma proposta mais progressista, NASSER e SANT'ANA (2004) buscam mais a compreensão como o desenvolvimento da assimilação do conhecimento geométrico dos estudantes, a partir de um reconhecimento das figuras geométricas de um nível básico até a percepção dos aspectos formais da dedução rigorosa, passando por níveis intermediários.

Embora o modelo de Van Hiele seja mais utilizado no nível básico de ensino, entendemos que esse também pode ser utilizado no nível superior, de maneira similar, para contribuir com estratégias para minimizar as dificuldades apresentadas na aprendizagem de conceitos geométricos ocorre por níveis de compreensão – os estudantes atribuem significado a um conceito básico de forma gradual, observando regularidades e produzindo generalizações.

Na pesquisa ora apresentada, tratamos especialmente dos 3 (três) primeiros níveis de Van Hiele: níveis de reconhecimento, análise e abstração.

A geometria se constitui de um conjunto de conhecimentos para compreensão do espaço.

Assim,

é necessário investigar diferentes formas de trabalhar a geometria para atingir um dos principais objetivos educacionais dessa disciplina: a capacidade de abstração espacial a partir de projeções nos espaços unidimensional, bidimensional e tridimensional. Tal competência se incrementa com atividades que possibilitam o desenvolvimento da habilidade de visualização para a formação do pensamento geométrico. (FERREIRA, 2010, p.26).

Gravina (1996), ao retratar observações sobre as dificuldades inerentes ao aprendizado da geometria, apresenta a teoria proposta por Fischbein, em que o objeto geométrico é tratado como tendo dois componentes: um conceitual e outro figural. Nessa teoria, o componente conceitual expressa propriedades que caracterizam uma classe de objetos e o componente figural corresponde à imagem mental que associamos ao conceito.

A imagem mental está associada à visualização dos objetos e as pesquisas sobre visualização em Educação Matemática, é extensa associada à habilidade espacial, para produção de imagens mentais. A visualização é tratada por MACHADO como a seguir.

Visualizar não é o mesmo que ver. [...] visualizar é desenvolver uma habilidade para criar imagens mentais daquilo que o indivíduo manipula. Nisto estimula a sua mente para diferentes representações do conceito e, se necessário, utiliza papel e lápis, o visor da calculadora ou a tela do computador, para explorar, analisar e compreender a idéia Matemática em questão. (MACHADO, 2008, p. 10).

A visualização como observação das formas geométricas constitui-se em espaço que exige a descrição e a comparação destas, resgatando as suas semelhanças e diferenças, possibilitando a construção da imagem mental. Dessa forma, o estudante terá mais

facilidade de pensar o objeto geométrico, na sua ausência, reconhecendo suas características, sejam conceituais, sejam de traçado geométrico.

ESTRUTURA DO LIVRO

O Produto da Pesquisa realizada é a edição de um Livro como proposto no objetivo geral da Pesquisa apresentada. Este Livro é composto de 4 (quatro) capítulos.

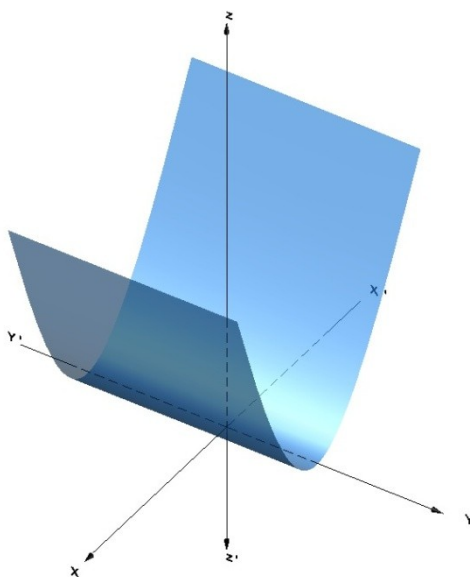
PRIMEIRO: ESTUDO DE PLANOS.

É apresentada a representação dos gráficos de Plano em variadas posições, para facilitar a visualização dos cortes efetuados nas superfícies com os planos, gerando as seções transversais das mesmas superfícies.

SEGUNDO: ESTUDO DE CILINDROS

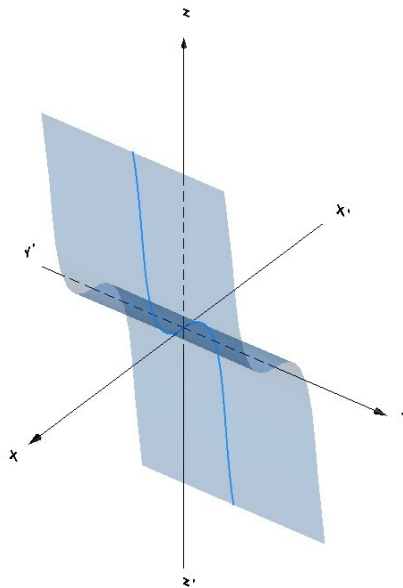
Os cilindros foram tratados com a representação gráfica na sua totalidade de tipos sejam os “quádricos” ou “não quádricos”, enfatizando, especialmente, a utilização das cônicas. Ao diversificar a representação dos cilindros, fica ressaltado que não os cilindros não são apenas os circulares.

Figura 1: Cilindro parabólico



Fonte: LAUDARES, 2012, p. 23

Figura 2: Cilindro não quadrático

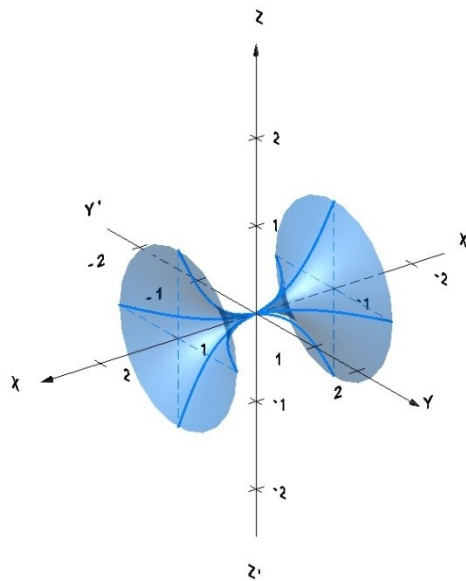


Fonte: LAUDARES, 2012, p. 23

TERCEIRO: SUPERFÍCIES DE REVOLUÇÃO: DEFINIÇÃO, EQUAÇÃO E GRÁFICOS.

As superfícies de revolução tiveram uma abrangência maior do seu tratamento, porque foi deduzida a equação dos vários tipos de superfícies além do gráfico.

Figura 3: Parábola rotacionada



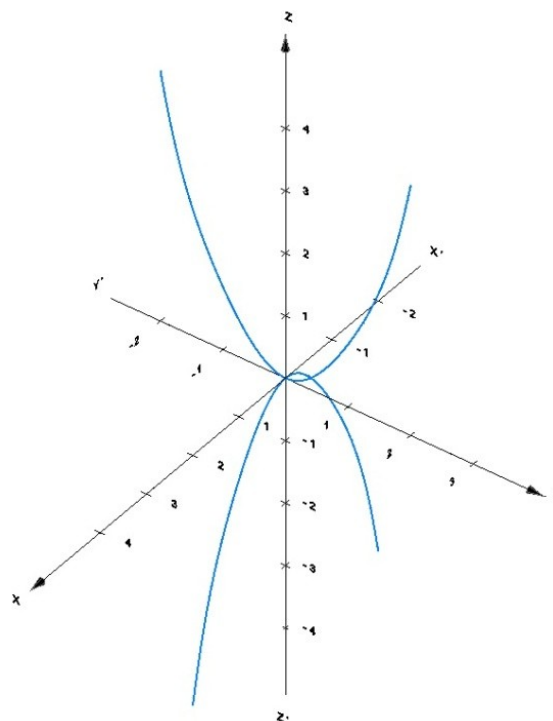
Fonte: LAUDARES, 2012, p. 42

QUARTO: QUÁDRICAS – EQUAÇÕES E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM SESSÕES TRANSVERSAIS.

Para as Quádricas foi dada maior ênfase com um maior espaço, sendo o maior capítulo. Foram apresentadas todas as Quádricas com seus gráficos e equações variando-se os parâmetros das mesmas. Foram estudadas as seções transversais e curvas de Níveis para melhor visualização das superfícies como um todo.

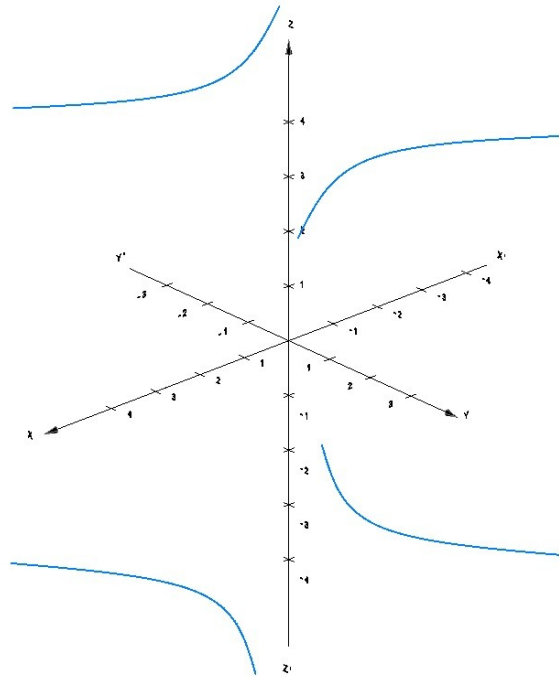
Segue-se o estudo da representação gráfica do “Hiperboloide Parabólico” (SELA) uma Quádrica gerada com hipérboles e parábolas. Esta é uma superfície cujo gráfico é de difícil traçado e visualização. Para facilitar, então sua visualização e traçado, foram construídas várias seções transversais, parábolas e hipérboles em vários sistemas de eixo. Esta foi a metodologia adotada em todo o texto.

Figura 1: Parábolas de planos coordenados



interseção com os

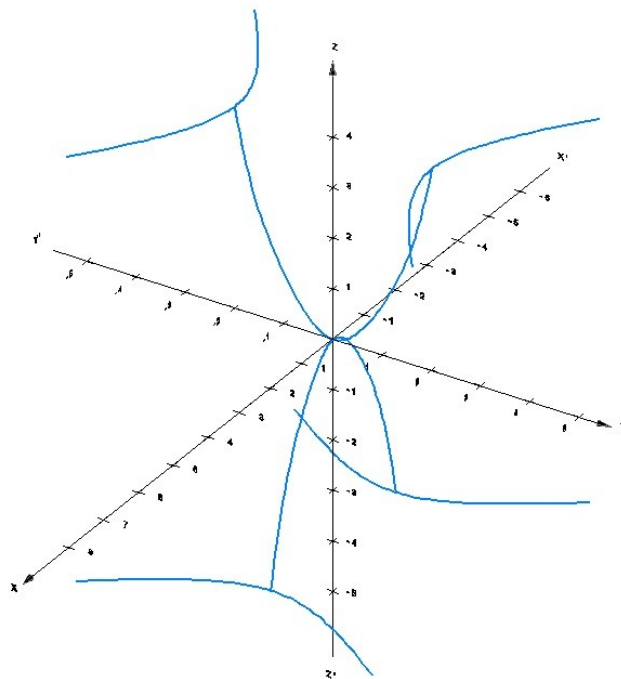
Figura 2: Hipérbole de interseção com os eixos coordenados

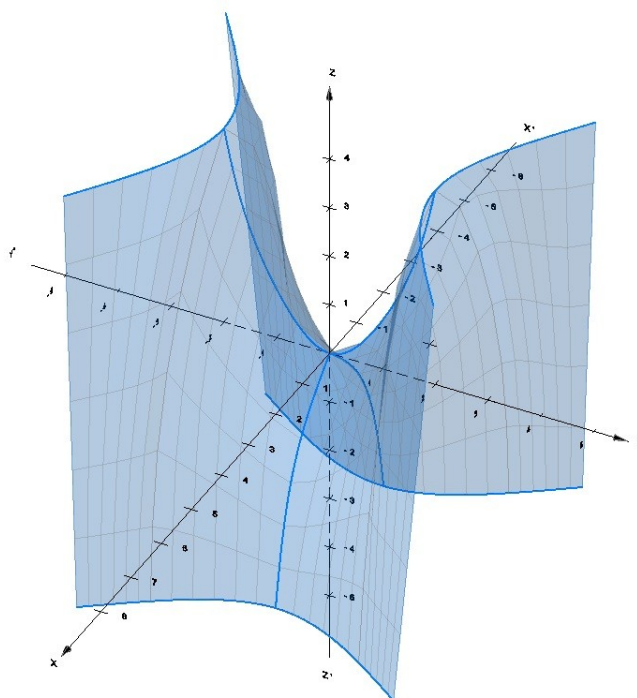


Fonte: LAUDARES, 2012, p. 65

Figura 3: Hipérboles e as parábolas no mesmo sistema de eixos tridimensionais

Fonte: LAUDARES, 2012, p. 65
Figura 4: Paraboloide hiperbólico (Sela)





Fonte: LAUDARES, 2012, p. 65

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados de Pesquisa de MOTA (2010) e as inúmeras edições do texto de Quádricas de LAUDARES E MIRANDA (2010) desde 1982, demonstram que a aprendizagem de superfícies espaciais com um tratamento gráfico intensivo facilita ao

estudante a visualização na Geometria e, disponibiliza ao professor um material para melhor eficácia de suas aulas.

Tratou-se de uma Pesquisa visto que procuramos identificar a melhor posição das figuras, bem como suas diversas seções transversais e curvas de níveis para melhor construção das representações mentais pelo estudante. Assim, pelas mídias lápis e papel, ou pela informática o estudante consegue fazer seus registros. O Livro tem uma grande quantidade de gráficos e atividades para provocar o estudante à construção gráfica e sua interpretação.

Procuramos atender os níveis de VAN HIELE , segundo NASSER (2004), bem como buscar parâmetros de MACHADO (2008) quanto ao desenvolvimento da habilidade de visualização.

REFERENCIAS

FERREIRA, L. H. C. Desenvolvimento do pensamento geométrico com visualização de figuras espaciais por meio da metodologia de oficinas. 2010. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte.

GRAVINA, M. A. **Geometria Dinâmica: Uma nova abordagem para o aprendizado de Geometria.** IN: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. BH,1996. Anais: p.1-13

LAUDARES, J. B.; MIRANDA, D. F. **Quádricas.** Belo Horizonte: FUMARC/PUC-Minas. 2006.

MACHADO, R. M. **A visualização na resolução de problemas de Cálculo Diferencial e Integral no ambiente computacional MPP.** Tese da UNICAMP. Campinas-SP. 2008.

MOTA, J. F. **Um estudo de planos, cilindros e quádricas, explorando seções transversais, na perspectiva da habilidade de visualização com o SOFTWARE WINPLOT.** 2010. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2010.

NASSER, L.; SANT'ANA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele.** Editado pela UFRJ, Instituto de Matemática. Rio de Janeiro. 2004.

O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO TEOREMA DE TALES POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS QUE USAM A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Márcia Nunes dos Santos¹

¹Universidade Federal de Ouro Preto/Departamento de Matemática, marcimatica@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo, referente ao produto educacional, é resultado de uma pesquisa para elaboração da dissertação do Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). O objetivo desse material produzido foi apresentar a contribuição de desenvolver em sala de aula atividades investigatórias que utilizam a História da Matemática como desencadeadora no processo de ensino-aprendizagem sobre o Teorema de Tales, porém, devidamente adaptados, podem ser aproveitados outros conteúdos. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede municipal de ensino de Ouro Preto, Minas Gerais, com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental, adolescentes com idade de 15 a 17 anos, apontados por desobediência aos professores, resistência em fazer as atividades em sala de aula e em casa, rebeldia, violência verbal e até corporal com os colegas. Por isso, foi necessário um cuidado especial para gerar um ambiente de estímulo à participação, interação, motivação, cooperação e, sobretudo, de respeito entre os alunos, devido às suas peculiaridades. Sendo necessário promover sintonia do professor com os alunos e destes entre si. Além disso, era imprescindível conseguir que a classe tivesse um comportamento adequado, principalmente porque foram programadas 11 atividades investigatórias a serem realizadas dentro e fora da sala de aula e em grupos. Vale destacar que as atividades investigatórias realizadas foram aquelas que o perfil dos alunos possibilitou. Portanto, de acordo com o contexto escolar, atividades investigatórias mais aprofundadas podem e devem ser elaboradas e realizadas. Certamente melhores condições possibilitarão melhores resultados.

Palavras-chave: Atividades Investigatórias; História da Matemática; Processo de Ensino-Aprendizagem; Teorema de Tales.

INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa analisamos o desenvolvimento de atividades investigatórias que utilizaram a História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, especificamente o Teorema de Tales. Para isso apresentamos a nossa compreensão sobre o processo de ensino-aprendizagem, o uso da História da Matemática como recurso para o ensino-aprendizagem de Matemática e as 11 atividades investigatórias propostas.

Entendemos que o processo de ensino-aprendizagem é ativo, consciente, motivador, significativo, individual, comunicativo, interativo, cooperativo e social (VIANA, 2002). Assim, para que aconteça em sua plenitude, é indispensável que o professor atue como orientador. Para isso, tem de planejar atividades a serem realizadas pelos alunos (ativos), conscientes do que devem fazer, desejando fazer (motivados), relacionando a algo conhecido, apropriando-se do que desejam aprender, capazes de comunicar-se, interagindo e cooperando com o outro, em um processo social.

Na busca de atividades capazes de revelar as referidas características, encontramos, na teoria das atividades investigatórias de Iran Abreu Mendes (2009a, 2009b), uma dinâmica adequada para atender às necessidades específicas dos alunos. Essa escolha se justifica, pois entendemos por atividades investigatórias aquelas que mobilizam os alunos a realizar ações que promovam a construção de estratégias, hipóteses, generalizações, exposição oral, registros escritos, discussões em grupo, argumentações, validações e formalizações, isto é, atividades que podem ser consideradas investigações.

Mas, para elaborar atividades que cumprissem os referidos requisitos, foi necessário avaliar os interesses, o contexto sociocultural e os conhecimentos já adquiridos (consolidados) dos alunos. Além disso, recorrer à história do Teorema de Tales, contextualizando-o na época de seu surgimento, e obter os diversos enunciados.

Assim, elaboramos o produto educacional composto por 11 atividades investigatórias que atendessem às considerações apresentadas.

A PESQUISA: O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM, A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E AS ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS

Conforme nosso entendimento de processo de ensino-aprendizagem, é preciso planejar atividades a serem realizadas por alunos ativos, conscientes do que devem fazer, motivados, que conseguem relacioná-las a algo conhecido, apropriando-se do que desejam aprender, capazes de comunicar-se, interagir e cooperar com o outro, em um processo social. Com isso, a necessidade de tornar os alunos atuantes na construção do conhecimento, sendo o professor o orientador (mediador) do processo de ensino-aprendizagem, nos direcionou aos trabalhos de Mendes (2009a, 2009b). Esse autor considera a história e a investigação como agentes do desenvolvimento da cognição em sala de aula:

O princípio que articula as atividades de ensino-aprendizagem via história da matemática é a investigação, constituindo-se no sustentáculo da proposta, fruto das nossas reflexões sobre a produtividade acadêmica ligada ao tema. Acreditamos que o uso desse processo investigatório nas aulas de matemática pressupõe a valorização do saber e do fazer históricos na ação cognitiva dos estudantes. (MENDES, 2009a, p. 100)

Nesse sentido, uma dinâmica investigatória é relevante na perspectiva de fazer o ensino sair do concreto para o abstrato, em situações que favoreçam a “redescoberta da Matemática, tendo em vista a exploração e a investigação de situações-problema que os levem [os alunos] à compreensão do ‘quê’ e do ‘porquê’ referentes à Matemática investigada” (MENDES, 2009a, p. 58). Assim, a investigação, para Mendes (2009a), constitui uma característica essencial para a construção do conhecimento individual e da autonomia. Ela leva ao amadurecimento matemático, à autonomia e à curiosidade, com a possibilidade de os alunos buscarem o conhecimento.

Portanto uma proposta de ensino da Matemática baseada em atividades investigatórias significou para nós uma possibilidade de conduzir os alunos a uma construção constante das noções matemáticas presentes em cada atividade e de promover a interatividade entre eles e o seu objeto de conhecimento.

Vale lembrar que o termo atividade investigatória é utilizado por Mendes para se referir às atividades que têm a história e a investigação como agentes de desenvolvimento da cognição em sala de aula. São atividades que despertam a capacidade de investigar, imaginar e questionar os resultados obtidos, favorecendo o desenvolvimento do pensamento interrogativo nos alunos.

Com essas considerações e outras leituras realizadas (MENDES, 2009a, 2009b), compreendemos por atividades investigatórias aquelas em que os alunos são convidados a realizar investigações matemáticas por meio de ações que resultam de estratégias, hipóteses, generalizações, conferência de resultados, exposição oral e registros escritos, discussões em grupo, argumentações de defesa, validações e formalizações. Em vista disso, eles desenvolvem a habilidade de gerar ideias para realizar as atividades propostas, recorrem a conhecimentos adquiridos e formalizam, ou não, a solução encontrada (caráter significativo do processo de ensino-aprendizagem).

Quanto à relação entre a História da Matemática e atividades investigatórias, Mendes (2009a) afirma que se trata de uma aliança:

(...) as atividades investigatórias imprimem maior significado à matemática escolar, pois o conhecimento histórico pode estar implícito nos problemas suscitados nas atividades ou explícitos nos textos e problemas históricos resgatados de fontes primárias (textos originais, documentos ou outros artefatos históricos) ou secundárias (informações de livros de história da Matemática ou de livros paradidáticos) (MENDES, 2009a, p. 88).

Assim, a escolha da História da Matemática e das atividades investigatórias objetivou mostrar aos alunos que, por meio de experiências semelhantes às realizadas pelos matemáticos no passado, é possível (re)construir conceitos matemáticos com base, segundo Dockweiler (1996, apud MENDES, 2008), na observação de três importantes princípios. O primeiro é a experiência física e visual por meio da manipulação e experimentação, havendo a manifestação das primeiras impressões do conhecimento apreendido durante a interação sujeito-objeto vivenciada na produção do conhecimento (saber-fazer). O segundo é a verbalização, que ocorre pela comunicação oral dos fatos experimentados e compreendidos pelos alunos, ou seja, pelos debates entre os colegas, num processo de socialização das ideias apreendidas, ação-reflexão (caráter comunicativo e social do processo de ensino-aprendizagem). O terceiro é a simbolização ou abstração, evidenciada pela representação dos resultados obtidos, confirmando o grau de abstração no qual os alunos se encontram com relação ao conhecimento construído, com algoritmos sistematizados, fórmulas, entre outros recursos.

Assim, a opção por atividades investigatórias se justifica pela possibilidade de contribuir na preparação de alunos autônomos, conscientes das possibilidades criativas que a Matemática lhes oferece, bem como das suas ações como sujeitos ativos. Com elas esperamos que seja desenvolvida nos alunos a criatividade e a ampliação da habilidade de gerar ideias, recorrendo a conhecimentos prévios, na busca de soluções, para, ao final, formalizá-las, ou não. Como, além da curiosidade, é necessário o desejo de realizar o que foi proposto, consideramos que a História da Matemática pode despertá-lo. Além disso, também pode provocar nos alunos a imaginação e invenção. Assim, a História da Matemática foi o agente impulsionador (desencadeador) da motivação para que os alunos realizassem a atividade investigatória, evidenciando-se as características do processo de ensino-aprendizagem que consideramos.

CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DO PRODUTO

Esse produto educacional foi elaborado a partir da nossa pesquisa para elaboração da dissertação do Mestrado Profissional em Educação Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) defendido em julho de 2012.

Para a preparação do mesmo, foi necessário conhecer a origem do Teorema de Tales, a Matemática utilizada por Tales e o contexto sociocultural em que estava inserido. Os conhecimentos históricos foram transformados em informações para os alunos, com linguagem adequada.

Conforme a literatura consultada (VASCONCELLOS, 1919; CYRINO, 2006; CAJORI, 2007; GALVÃO, 2008), foi com os gregos que a Matemática teve um tratamento dedutivo e abstrato, diferente do tratamento dos egípcios, mais empírico e intuitivo. E foi no cenário grego que Tales de Mileto se destacou, tendo sido um dos sete sábios da Grécia antiga, citado primeiro por Heródoto, por volta de 440 a.C., e posteriormente por Aristóteles e Proclus.

Julgamos que a história do Teorema pode motivar os alunos para realizarem a atividade, quando for bem direcionada, pois uma das características do processo de ensino-aprendizagem é ser ativo e motivador. Assim, eles puderam realizar medições da altura de vários objetos, como postes ou torres de igrejas. Na sequência, em sala de aula, a atividade pôde ter continuidade com os cálculos, utilizando semelhança de triângulos, razão e proporção, que eram conceitos conhecidos e utilizados por Tales.

As medições constituem a parte empírica herdada dos egípcios, assim como a Matemática intuitiva. Os cálculos e uso dos resultados (semelhança de triângulos, proporções e razão) constituem a parte dedutiva e abstrata dos gregos.

A elaboração e a implementação deste produto nos possibilitou apresentar as contribuições do desenvolvimento de atividades investigatórias que utilizam a História da Matemática como desencadeadora no processo de ensino-aprendizagem sobre o Teorema de Tales, levando-se em consideração o perfil dos alunos que participaram da pesquisa e o desinteresse dos mesmos em relação à própria Matemática (SANTOS, 2012).

Percebemos que à medida que os alunos se envolviam com as atividades, foram se tornando questionadores, adquirindo, gradativamente certa autonomia nas aulas de Matemática. Essas atitudes confirmaram ser a escolha da investigação, no ensino de Matemática, uma estratégia de ação para a construção de conceitos matemáticos e para o início da autonomia (e confiança em si mesmo) nas aulas de Matemática.

A primeira atividade dessa proposta deu-se por meio de um diálogo sobre o que os alunos consideravam por investigação. Após esse momento, eles escolheram assuntos que consideravam interessantes de serem investigadas, destacando estratégias para concluir o caso escolhido (atividade 1).

Em seguida, propomos aos alunos a oportunidade de se tornarem investigadores na História da Matemática, uma vez que eles desconsideravam que a Matemática tivesse história (SANTOS, 2012). Os alunos se organizaram em grupos e escolheram conteúdos matemáticos para investigar a partir da sua história. Eles utilizaram materiais paradidáticos, novidade para todos eles, e criatividade. (Atividade 2).

A terceira atividade foi desenvolvida a partir da curiosidade de saber a altura de objetos de difícil alcance, tendo em mãos somente lápis, papel, calculadora e fita métrica como recursos disponíveis, e não sendo permitido escalar o objeto. Nessa atividade a História da Matemática se apresentou de maneira explícita. No decorrer da atividade, os alunos foram informados sobre o matemático grego Tales de Mileto e sua suposta estratégia utilizada na medição da altura da pirâmide de Quéops.

As atividades 4 e 5 foram adaptadas de livros didáticos, saindo de experiências semiconcretas (recordando-se do que havia sido realizado na atividade anterior) até que os alunos conseguissem alcançar a capacidade de representações formais ou abstrações.

Partindo de um imprevisto climático ocorrido durante o desenvolvimento da atividade 3, foi desenvolvida a atividade 6, na qual a altura de objetos de difícil acesso

poderia ser estimada sem o uso da sombra. Essa atividade foi geradora de cooperação, interação e motivação mais acentuadas, promovendo satisfação na continuação da proposta.

Utilizando recursos simples como papel milimetrado e régua, os alunos iniciaram com a atividade 7 a construção do Teorema de Tales. Era necessário construir retas paralelas e transversais, medir e comparar os resultados obtidos. O objetivo era que os próprios alunos se aproximassem do enunciado do Teorema de Tales por meio dessa atividade que se constituiu de três etapas orientadas pelo professor.

Na atividade 8, os alunos eram convidados a observar um modelo de feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais e assinalarem as proporções que julgavam verdadeiras ou não. Justificando àquelas consideradas incorretas, de acordo com a construção que haviam realizado na atividade anterior.

A atividade 9, adaptada de livro didático, teve por objetivo apresentar quatro situações de feixe de retas paralelas cortadas por transversais, para que não fosse estabelecido um modelo, um padrão, para a utilização do Teorema de Tales. Afinal, tais alunos consideravam que em Matemática bastava seguir um modelo de resolução para afirmar que havia sido compreendido o conteúdo apresentado (SANTOS, 2012).

As atividades 10 e 11 utilizaram experiências semiconcretas para contextualizar a atividade proposta anteriormente. A atividade 10 utilizou um mapa com quatro estradas paralelas cortadas por três vias transversais, sendo solicitado o cálculo de algumas distâncias. E a atividade 11 utilizou uma figura de instalação elétrica, indicando fios transversais e fios paralelos da rede, na qual as medidas ausentes eram determinadas a partir da utilização do Teorema de Tales.

Ao término dessas atividades, percebemos que a maneira com que transformamos o ambiente de sala de aula e como as atividades investigatórias foram direcionadas possibilitaram o processo de ensino-aprendizagem do Teorema de Tales por meio de atividades investigatórias que usam a História da Matemática implícita e explicitamente. Além disso, o desenvolvimento de tais atividades favoreceu uma relação de cooperação e interação entre professor e aluno e aluno-aluno.

CONSIDERAÇÕES

A História da Matemática, aliada às atividades investigatórias, despertou nos alunos o interesse em saber a origem dos conteúdos matemáticos, pois eles chegaram a dizer que a história de cada conteúdo devia ser contada antes do estudo e que, quando eles conheciam quem criou e para que criou o assunto, fazia sentido (SCHUBRING, 2002).

Motivados por esta atividade, a maioria dos alunos foi desenvolvendo a autonomia durante a pesquisa, ou seja, procurava solucionar aquilo que era solicitado, sem pedir constantemente o auxílio do professor. Alguns começaram até a ir ao quadro para expor à classe a estratégia que haviam utilizado na situação solicitada.

As atividades também contribuíram para promover a desmistificação da Matemática como matéria difícil e desinteressante (MENDES, 2009b). Além disso, a realização das atividades contribuiu para o desenvolvimento da comunicação oral e do registro escrito. Com isso, as dificuldades de registrar as soluções foram sendo superadas no decorrer das atividades.

Observamos que a interação, a cooperação e a comunicação entre os participantes, durante esta atividade, favoreceu a compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos, como a semelhança de triângulos e a proporcionalidade.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, além da aprendizagem do Teorema de Tales, houve mudança de comportamento dos alunos nas aulas de Matemática. A agressividade verbal e física, o desinteresse, a falta de compromisso e a falta de confiança em si foram aos poucos transformados em atitudes favoráveis ao processo de ensino-aprendizagem, ganho importante, levando-se em consideração as conturbadas relações humanas características dos alunos antes da pesquisa.

INICIATIVAS DE DIVULGAÇÃO

Esse material está disponível em sua íntegra no site do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (<http://www.ppgedmat.ufop.br/>) de forma gratuita, bem como a dissertação (SANTOS, 2012).

REFERÊNCIAS

- CAJORI, F. **Uma história da matemática**. Trad. Lázaro Coutinho. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2007.
- CYRINO, H. F. F. **Matemática e gregos**. Campinas, SP: Átomo, 2006.
- GALVÃO, M. E. E. L. **História da Matemática: dos números à geometria**. Osasco: Edifício, 2008.
- MENDES, I. A. A história como um agente de cognição na Educação Matemática. In: **Matemática e Ciência – conhecimento, construção e criatividade**. Belo Horizonte: Revista eletrônica do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da PUC Minas. Ano 1, n. 2, p. 7-18 (julho, 2008), 2008.
- _____. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009(a).
- _____. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2. ed. rev. e aum. São Paulo: Livraria da Física, 2009(b).
- SANTOS, M. N. **A História da Matemática como desencadeadora de atividades investigatórias sobre o Teorema de Tales: análise de uma experiência realizada com uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG)**. 2012. 180f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.
- SCHUBRING, G., A Noção de Multiplicação: Um “obstáculo” desenvolvido na História da Matemática. **Bolema**, São Paulo, ano 15, n. 8, p. 26-52. 2002.
- VASCONCELLOS, F. A. de. **História das Matemáticas na Antiguidade**. Livrarias Aillaud e Berthand. Paris-Lisboa. 1919.
- VIANA, M. C. V. **Perfeccionamiento del currículo para la formación de profesores de Matemática en la UFOP**. 2002, 165 f. Tese (Doutorado em Ciências Pedagógicas) – Instituto Central de Ciências Pedagógicas, La Habana, Cuba, 2002.

O USO DO *SKETCHUP* NO ENSINO DE PRISMAS

Ronaldo Asevedo Machado¹

Adriana Maria Tonini²

¹FASAR/ Depto Matemática, amronaldo@ig.com.br

²UFOP/ CEAD, atonini@cead.ufop.br

RESUMO

O presente trabalho é um recorte da dissertação de Mestrado cuja pesquisa foi realizada em uma turma do segundo ano de Ensino Médio utilizando tecnologias informacionais e comunicacionais no ensino de prismas e cilindros. Busca-se nesse momento divulgar as contribuições que essas atividades desenvolvidas e aplicadas podem dar no ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. A viabilidade dessa proposta decorre inicialmente por reduzir as dificuldades de representação dos sólidos no quadro negro, pela melhor visualização dos elementos da Geometria Espacial pelos alunos e pela contribuição que o *software sketchup* pode dar ao entendimento nos cálculo de áreas e volumes. Em outra vertente deve-se destacar a mudança na relação professor aluno, em que o primeiro passa a mediador do conhecimento e o segundo deixa a passividade tornando-se coadjuvante na relação ensino-aprendizagem. O produto dessa dissertação traz exemplos da aplicação das tecnologias como facilitadoras dos processos de ensino e aprendizagem além de abrir outras discussões frente ao interesse dos alunos pelas aulas, quando retrata uma participação mais efetiva desses, diferente aquela observada antes da pesquisa.

Palavras-chave: Matemática. Geometria Espacial. *Software Sketchup*.

INTRODUÇÃO

A ausência de reflexões nas práticas educacionais tem dificultado alguns avanços referentes aos trabalhos desenvolvidos nas salas de aula. Ao analisar o que ocorre nas escolas verifica-se que algumas estratégias utilizadas pelos professores para ensinar, reforçam a ideia de que o professor deve ocupar a posição de referência do saber e os alunos devem ir à escola para aprender o que ele irá transmitir. Nessa estrutura, os alunos são totalmente passivos e devem se comportar como receptores de conhecimentos.

Um pouco distante do que ocorre nas escolas estão as cobranças aos cidadãos na atualidade. Uma realidade de mudanças constantes exige dos alunos habilidades nunca antes requeridas. Apesar dos desafios dessa nova realidade, essa sociedade inspira caminhos novos, a partir das tecnologias, para o processo de ensino e aprendizagem como sugerem os Parâmetros Curriculares em relação a informática (PCNEM, 2006):

Reconhecer o papel da Informática na organização da vida sócio-cultural e na compreensão da realidade, relacionando o manuseio do computador a casos reais, ligados ao cotidiano do estudante, seja no mundo do trabalho, no mundo da educação ou na vida privada.

Reconhecer a Informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas. (PCNEM, 2006, p.186).

A partir do momento que surgiram as possibilidades de utilizar vídeos e TV em sala de aula parecia ser a saída triunfal que iria permitir um grande avanço em termos de aprendizagem. Para a matemática, talvez não tenha sido uma mudança tão significativa. Isso porque os processos, que deveriam ser alterados não foram. Os alunos continuavam passivos no processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, com a chegada do

computador, cria-se uma nova demanda. Ao tratar do uso dos computadores vemos claramente que os aspectos lógicos dos programas exigem dos alunos algumas habilidades específicas. Essas mesmas habilidades permitirão operar um caixa de banco, um celular com múltiplas funções, um micro computador na edição de um texto ou outras atividades como a comunicação pela internet. Essa realidade é tarefas razoavelmente simples aos que convivem constantemente com as tecnologias, entretanto, não o é para os que passaram seu período de aprendizado na escola sem nenhum contato com as mesmas.

A evolução bem fundamentada exige que se pensem os aspectos favoráveis e desfavoráveis. Em se tratando do uso de computadores Cox(2003) sinaliza que essas ferramentas devem ganhar o tratamento na medida certa:

Faz-se necessária uma crítica acurada quanto ao uso dos computadores no ambiente escolar, ou fora desse, para que seja possível aproveitar melhor dessas máquinas sem incorrer no vultuoso erro de subestimá-las, desperdiçando recursos ou atribuindo-lhes papéis miraculosos, superestimando-as. Faz-se necessário, portanto pesquisar. (COX, 2003, p.11)

Juntando as peças desse quebra cabeças volta-se o olhar sobre as salas de aula. Os alunos apresentam dificuldade acentuada no aprendizado de geometria e, em particular, da Geometria Espacial. Essas dificuldades não estão concentradas apenas em umas poucas escolas. O que poderia ser um problema local, na verdade, é uma realidade que assombra muitos profissionais pela cidade, estado ou país conforme mostram os dados de rendimentos dos alunos em provas como Olimpíadas de Matemática e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Dessa forma buscou-se através dessa pesquisa evidenciar: *Que contribuições uma proposta de ensino motivada pelo cotidiano da construção civil e implementada em ambientes educacionais informatizados pode trazer para a aprendizagem de Geometria Espacial em uma classe do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Entre Rios de Minas?*

É notável que este trabalho está ancorado em pensadores que vêm nas tecnologias um significativo avanço aos processos de ensino, como pontua Litwin(1997) que imprime um caráter determinado de sua crença nas tecnologias:

Essa transposição de meios e métodos de um campo para outro, de forma acrítica, arrasta os conceitos e as valorizações da racionalidade instrumental ou técnica, de forma que, desde o surgimento dos primeiros meios audiovisuais (rádio, televisão, vídeo, etc.) até o desenvolvimento das novas tecnologias da informação, se inicia um discurso no qual se considera imprescindível a inovação tecnológica a modernização da escola.(LITWIN,1997, p.80)

Entre as diversas esferas de pensadores sobre a presença das tecnologias, e diversos outros métodos que vão ganhando as salas de aula, faz-se necessário abrir espaço a utilização das tecnologias na perspectiva de que caminhos novos possam premiar aqueles que buscam aprender geometria.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS -PRODUTO

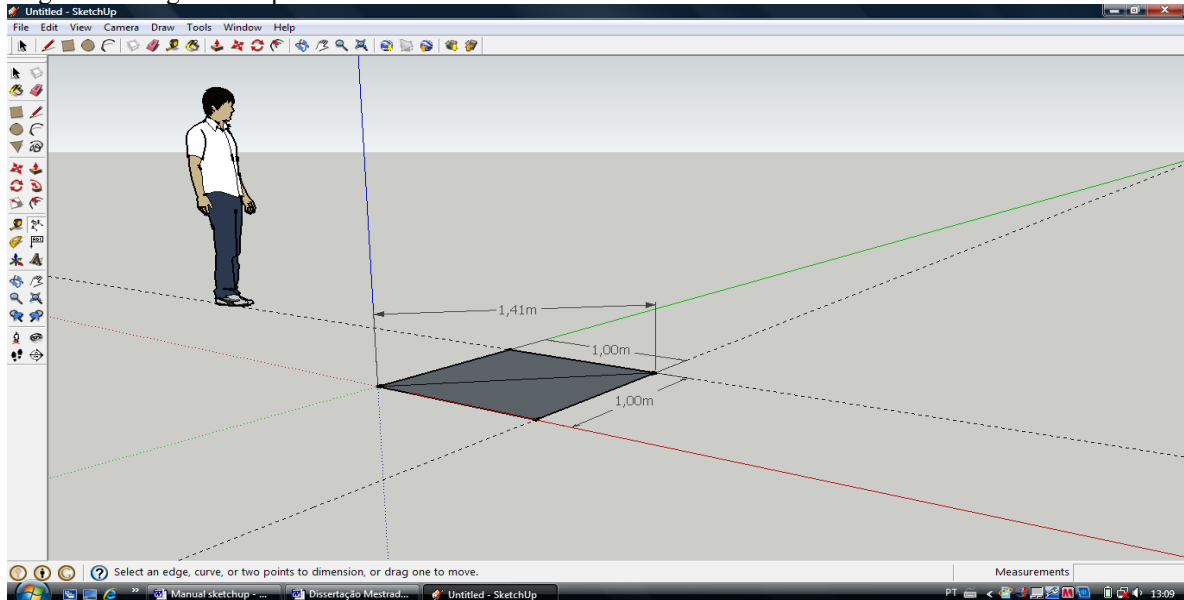
Destaca-se nesse momento exemplos de atividades que compõem o produto educacional em forma de aulas.

Aula 1 - Prismas- *Software Sketchup*

Inicialize o *Software Sketchup*. Ajuste a unidade do *software* para “metro”, com precisão de duas casas decimais. Use o instrumento de medida (*Tape measure*) do *software*, clicando inicialmente no eixo X e afastando até a medida desejada, por exemplo, 1m .

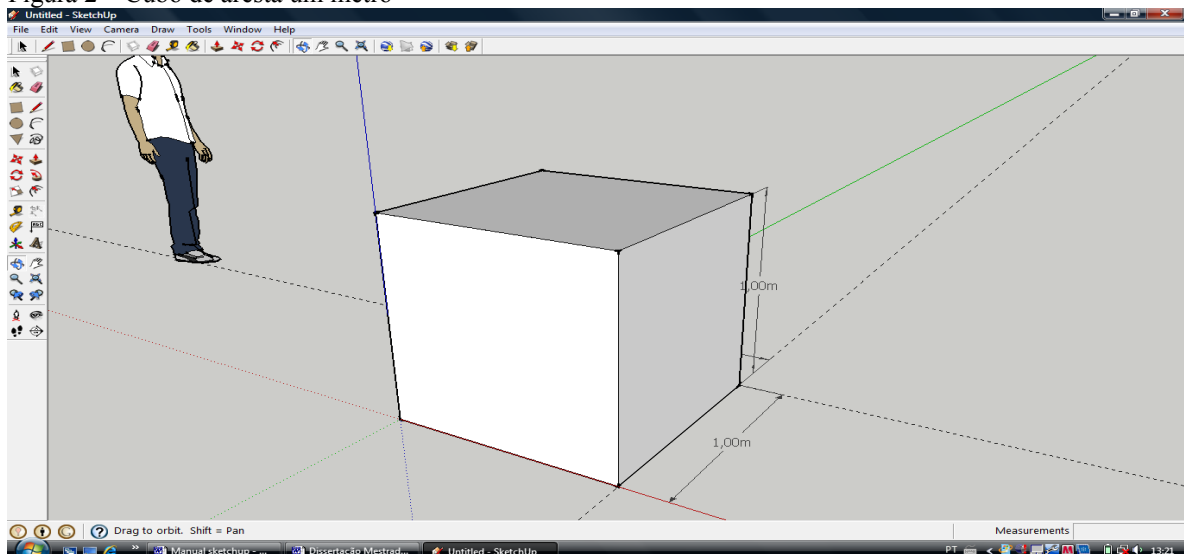
Aparecerá uma linha afastada 1m desse eixo. Faça a mesma coisa em relação ao eixo de Y. Use o comando *line* e desenhe um quadrado de 1m de lado. Usando ainda o comando *line*, construa a diagonal do quadrado. Com o comando *dimensions*, coloque as medidas referentes aos lados e à diagonal. O resultado está apresentado na figura 1.

Figura 1 - Diagonal de quadrado



- Trace a diagonal desse quadrado e calcule o seu valor. Confira com o valor que o *software* deu e tire suas conclusões.
- Usando o instrumento de medir do *software*, marque agora a altura de um metro. Desenhe agora um cubo a partir desse quadrado. Transcreva o desenho para essa folha.
- Use o comando *select* e, clicando em seguida no *delete*, apague a diagonal e a medida da mesma. Use o comando *tape measure* e marque a altura de um metro. Use agora o comando *push/Pull* e puxe a superfície do quadrado até a altura marcada. Observe que o comando só deslocará a face se esta estiver pontilhada quando for usar o arraste. Movimente o *mouse* sobre a superfície até que a mesma fique pontilhada e então use o arraste do *mouse*. A figura 2 apresenta o resultado da execução dos comandos acima.

Figura 2 – Cubo de aresta um metro



Qual é o volume desse cubo?

Qual é a área superficial desse cubo?

Como você encontrou esses valores?

-Agora retire seis faces do cubo, de forma que você possa ver apenas as arestas.

Use o comando *select*, clicando na face quando a mesma estiver pontilhada e o *delete* do teclado, para eliminar as faces da frente. A seguir, usando o comando *line*, desenhe a diagonal do cubo. Para visualizar o triângulo retângulo, feche o triângulo desenhando a diagonal da base. Use o comando *Orbit* sempre que for necessário girar o desenho para ter visões de outros ângulos que não seja a visão frontal.

Agora Desenhe a diagonal do cubo.

Transcreva para o seu caderno esse desenho da diagonal.

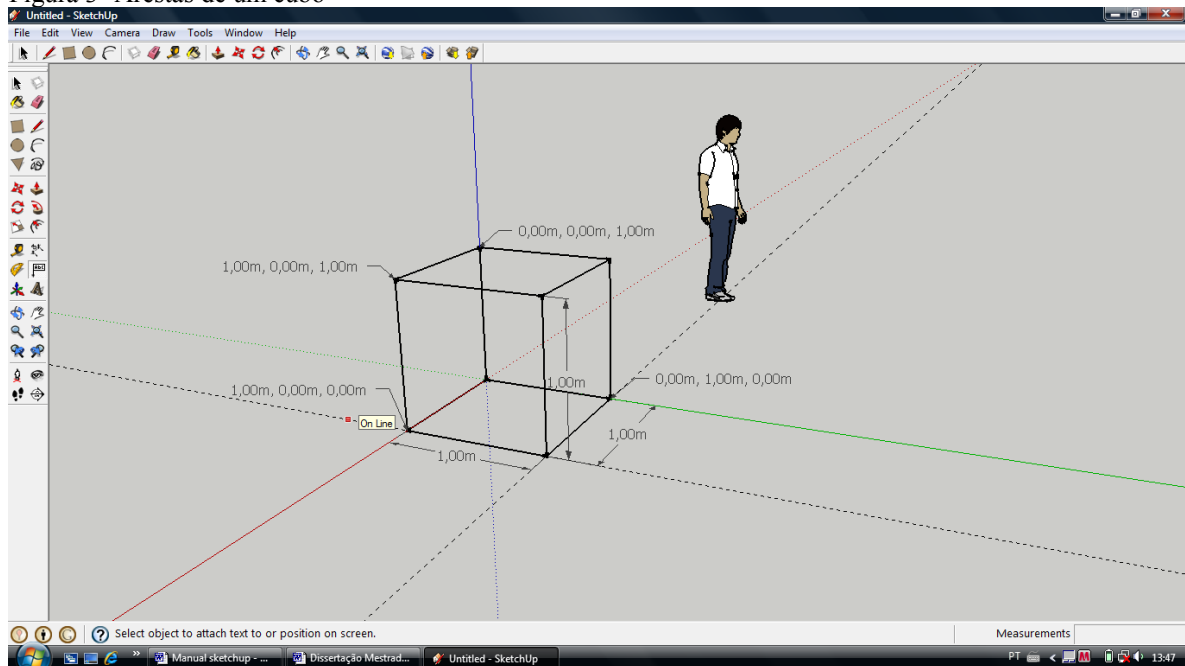
Calcule a diagonal do cubo encontrando sua medida.

Sugira aos alunos encontrar o triângulo retângulo e utilizarem o Teorema de Pitágoras.

- Finalmente, apague as diagonais e todas as faces (*select*, *delete*), deixando apenas os vértices. Peça aos alunos para montarem no caderno esse desenho e dar as coordenadas dos vértices. Usando o comando *text*, posicione o ponteiro do mouse sobre cada vértice usando um clique para ter as coordenadas dos mesmos.

Dê nome a dois vértices (A,B,...) do cubo e considerando os eixos (x,y,z), dê as coordenadas de dois vértices, incluindo algum que não esteja sobre um dos três eixos. A figura 3 ilustra parte das atividades acima.

Figura 3- Arestas de um cubo



Aula 2- Prismas *Software Sketchup*

-Desenhe um cubo de aresta 1m utilizando o *software*.

-Selecione o cubo construído e, usando o comando *copy*, copie esse cubo; usando o comando *paste*, cole-o, formando um novo sólido através da montagem desses dois sólidos.

-Desenhe este sólido planificado e encontre sua área superficial.

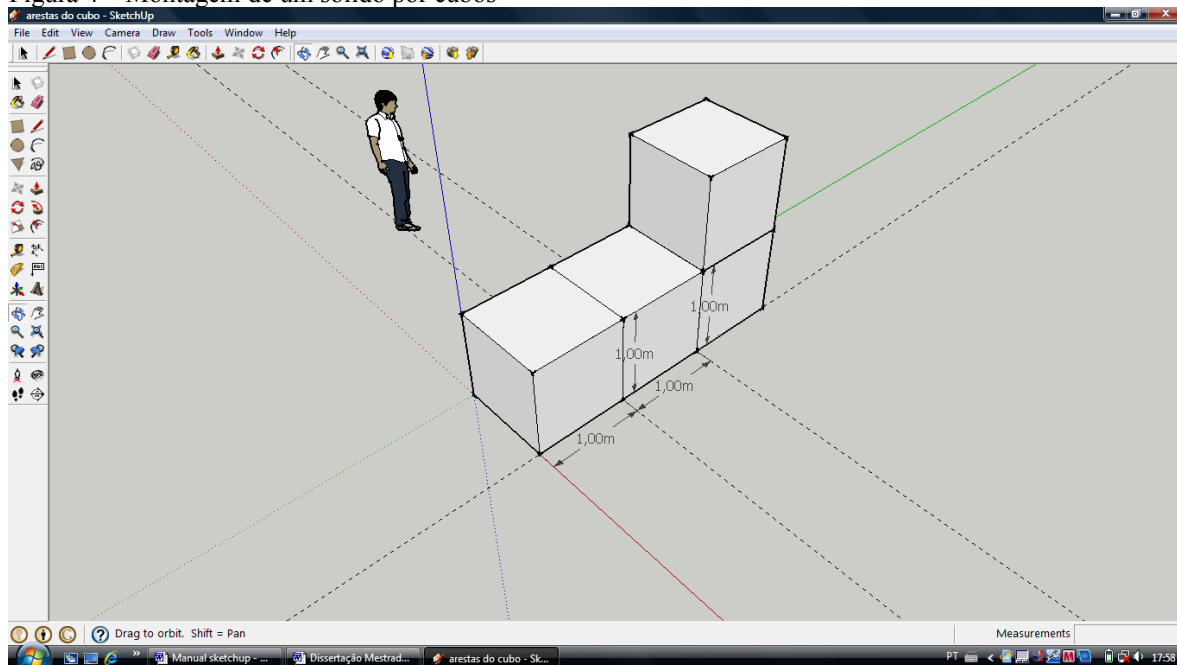
-Utilizando os resultados desenhados apresentados na figura 4 responda as questões:

-Qual é o volume desse prisma?

-Como você o calculou?

-Agora use novamente o comando *paste* e cole mais um cubo. Planifique e encontre a área superficial total desse sólido.

Figura 4 – Montagem de um sólido por cubos



- Monte sólidos com 5 cubos.

-Planifique e calcule área e volume.

-Como você encontrou esses resultados?

- Agora um sólido com oito cubos em que a base tenha quatro e sobre esses coloque os outros quatro.

-Qual é o volume desse novo sólido?

-Poderíamos escrever uma fórmula que relaciona o tamanho da base desse sólido com a altura?

- Como seria essa relação?

- Agora dobre a quantidade de cubos, trabalhando com 16 e teste o resultado obtido na questão anterior.

- Então o que podemos concluir sobre o volume de um prisma?

Essas duas aulas demonstram de forma breve as potencialidades que poderemos encontrar nesse produto educacional. Essas atividades darão ao profissional de sala de aula condições de inovar e de permitir aos alunos uma maior participação nas atividades de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este material tem por objetivo favorecer o primeiro contato dos professores com o uso do *Sketchup*, de forma a possibilitar o seu uso no ensino da Geometria Espacial. É natural que, em um primeiro momento, o profissional que nunca utilizou esse *software* sinta um pouco de dificuldade, até porque ele trabalha em três dimensões e o instrumento mais utilizado na sala de aula para desenho, que é o quadro-negro, permite que os profissionais trabalhem apenas em duas dimensões. Mas não é momento de desistir.

Outro aspecto a ser lembrado é que o uso das tecnologias informacionais e comunicacionais não deverá ser a única metodologia que o profissional irá utilizar no ensino da Geometria Espacial, embora seja uma ferramenta em potencial que, se bem explorada, com certeza irá render frutos. A escolha adequada inicia-se com a facilidade que o profissional tem no manuseio do computador, estendendo-se ao aprendizado do *software* e, posteriormente, ao aprendizado que também ocorrerá quando houver o contato com os alunos.

Por fim, é necessário que realmente se desejem as mudanças para que elas ocorram de fato. Logicamente, nada é mais seguro para o profissional do que repetir em sua prática de ensino a mesma metodologia que sempre utilizou, que já se encontra consolidada pelas suas inúmeras experiências. Todavia, não se arriscar a experimentar o novo é observar de longe o mundo evoluir e ficar alheio a essa evolução, impedindo também que os alunos se aproximem da realidade do próprio mundo em que vivem. O desafio, portanto, é experimentar as novas alternativas para, quem sabe, conseguir minimizar os inúmeros reflexos negativos que pairam com insistência sobre o ensino de Matemática e, mais especificamente, que assolam o ensino de Geometria nas escolas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL, Ministério da educação e cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Volume 2: Ciência da natureza, matemática e tecnologia.** Brasília: MEC, 2006, p.75,76

COX, K K. **Informática na Educação Escolar.** Campinas, SP: Autores Associados, 2003, 124 p., (Coleção polêmicas do nosso tempo n.87)

LITWIN, E. **Tecnologia educacional.** Política, história e propostas. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MACHADO, R.A. **O ensino de Geometria Espacial em ambientes educacionais informatizados:** um projeto de ensino de prismas e cilindros para o 2º ano do Ensino Médio. (Dissertação de Mestrado – UFOP, Ouro Preto, 2010).

OS TRÊS MUNDOS DA MATEMÁTICA NA CONVERGÊNCIA DE SEQUÊNCIAS E SÉRIES NUMÉRICAS NO CÁLCULO

Daila Silva Seabra de Moura Fonseca¹
Regina Helena de Oliveira Lino Franchi²

¹IFMG - Congonhas/Formação geral, dailasmfonseca@yahoo.com.br

²UFOP/Matemática, reginafranchi@uol.com.br

Resumo

A partir da pesquisa intitulada “Convergência de sequências e séries numéricas no Cálculo: um trabalho visando a corporificação dos conceitos”, desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFOP, foi elaborado um produto educacional contendo um conjunto de atividades para exploração do conceito de convergência de sequências e séries numéricas, utilizando o *software* GeoGebra. Tais atividades foram elaboradas com base no quadro teórico *Três Mundos da Matemática* e tem por objetivo favorecer a transição os três mundos, estimulando a formulação de conjecturas pelos alunos e a dedução de propriedades. O referencial utilizado é apresentado e as atividades são comentadas no que diz respeito ao objetivo individual de cada uma delas e às possíveis maneiras de aplicação e de utilização em aulas teóricas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Três Mundos da Matemática. Convergência. Sequências e séries numéricas.

A PESQUISA

O conhecido cenário da importância da disciplina Cálculo para cursos superiores como Matemática, Estatística, Física, Engenharia, entre outros, das dificuldades de aprendizagem e dos altos índices de reprovação na disciplina, motivou a realização dessa pesquisa, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). A pesquisa, que se refere ao ensino e à aprendizagem da convergência de sequências e séries numéricas, foi desenvolvida em uma turma de Cálculo e está descrita na dissertação intitulada “Convergência de sequências e séries numéricas no Cálculo: um trabalho visando a corporificação dos conceitos”. Como referenciais foram utilizados dois quadros teóricos: os *Três Mundos da Matemática* e o *Pensamento Matemático Avançado*.

O primeiro quadro teórico, *Três Mundos da Matemática*, encontra-se em desenvolvimento e possui como principal articulador o pesquisador David Orme Tall. Segundo Tall (2002) o desenvolvimento cognitivo da Matemática está separado em três mundos que interagem entre si, sendo que cada uma deles possui maneira diferenciada de argumentação e prova.

O primeiro mundo é o *conceitual/corporificado*, ou somente *mundo corporificado*. Esse mundo está na base do pensamento matemático e está fundamentado na percepção e na ação. Ele se baseia “na percepção e reflexão sobre propriedades de objetos, inicialmente vistos e percebidos no mundo real, mas depois imaginados na mente” (TALL, 2008, p.3). A prova no mundo corporificado é feita através de experimentos para verificar se o que é esperado de fato ocorre. Dessa forma a prova é estabelecida, pois é possível *ver* a verdade acontecer.

O segundo mundo é o *proceitual/simbólico*, ou somente *mundo simbólico*. Esse é o mundo dos símbolos que usamos para efetuar cálculos, manipulações na Aritmética, Álgebra, Cálculo, entre outros. Segundo Tall e Ramos (2004), os símbolos nesse mundo representam, ao mesmo tempo, as ações e os conceitos que formamos em nossa mente. Ainda segundo Tall (2002, 2004) no mundo simbólico a prova é estabelecida por meio de cálculos com números, manipulação de símbolos algébricos e da utilização desses símbolos para generalizar ideias.

O terceiro mundo é o *formal/axiomático*, ou somente *mundo formal*. De acordo com Tall (2002), esse mundo é caracterizado pelo uso de definições formais para os conceitos, a partir das quais deduções são feitas. Pressupõe a construção de um sistema axiomático. Sendo assim a verdade é estabelecida por meio de prova formal.

Em relação ao segundo quadro teórico, *Pensamento Matemático Avançado*, Dreyfus (1991) considera o pensamento matemático avançado como um processo que se constitui de outros vários processos de aprendizagem que interagem entre si, como os processos de representar, visualizar, generalizar, conjecturar, analisar, abstrair, formalizar, entre outros.

Com base nos dois quadros teóricos, foram desenvolvidas atividades nas quais os alunos puderam explorar a convergência de sequências e séries numéricas com o auxílio do *software* GeoGebra. Apesar de não ser apontada na teoria uma única ordem possível para se percorrer os Três Mundos da Matemática, as atividades foram desenvolvidas com o objetivo de levar os alunos a iniciarem pelo mundo corporificado, passando pelo mundo simbólico e objetivando alcançar o que chamamos de *base do mundo formal*. Consideramos que a base do mundo formal é a intersecção do mundo formal com os mundos corporificado e/ou simbólico. Nela as definições e propriedades matemáticas se dão com base em experiências que foram corporificadas e simbolizadas. Consideramos em nossa pesquisa que se o aluno chegasse à base do mundo formal, ele também estaria na transição do pensamento matemático elementar para o avançado.

As atividades foram aplicadas, no segundo semestre de 2011, nas aulas regulares de uma turma de Engenharia de Produção de uma escola técnica federal, que cursavam pela primeira vez a disciplina Cálculo II.

Como alguns dos resultados da pesquisa realizada, Fonseca (2012) aponta que a maioria dos alunos formou uma imagem mental sobre a convergência de uma sequência levando a um melhor entendimento do conceito. As atividades que buscaram a corporificação dos conceitos exigiram uma postura mais ativa dos alunos, tornando-os agentes do processo de aprendizagem. Os resultados observados dão indícios de que as atividades possuem potencial para facilitar a transição entre os três mundos da Matemática, e a passagem do pensamento matemático elementar para o avançado.

Uma avaliação da aplicação das atividades permitiu identificar algumas possíveis modificações, que poderiam aumentar o potencial das atividades para atendimento aos objetivos propostos. O produto educacional, intitulado por “Estudo da convergência de sequências e séries numéricas no Cálculo: uma proposta utilizando o *software* GeoGebra” já apresenta as atividades com estas modificações.

O PRODUTO EDUCACIONAL

Como foi dito, o produto educacional foi gerado a partir de reflexões feitas após a análise dos dados da pesquisa. Trata-se de um livreto que compõe a Coleção Cadernos de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática. Foi confeccionado com o objetivo de auxiliar os professores de Cálculo a terem uma abordagem diferenciada do tema convergência de

sequências e séries numéricas, facilitando a compreensão e a aprendizagem desses conceitos.

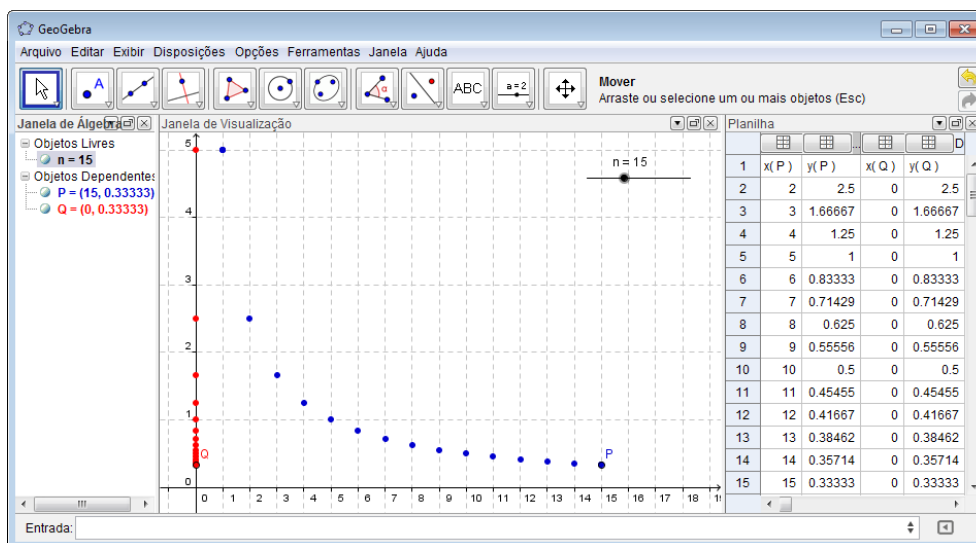
Nele é apresentado um recorte do texto da pesquisa, sendo que somente o quadro teórico Três Mundos da Matemática foi escolhido como referencial. Essa escolha se deu por considerarmos esse quadro de extrema importância, já que, com seu auxílio, as aulas foram formuladas de maneira que a compreensão do conceito inicia por meio de experiências de pensamentos dos alunos, que são sistematizadas em símbolos e somente depois são formalizadas, diferentemente do que acontece em muitas salas de aula em que se inicia o ensino pelo formalismo, que só depois é exemplificado e aplicado.

O produto traz uma explicação da escolha do *software* GeoGebra, um *software* de geometria dinâmica que possui diferentes formas de visualização de um mesmo objeto, sendo elas: gráfica, numérica e algébrica. É possível manipular e visualizar essas três formas em um mesmo arquivo, sendo que elas estão interligadas, ou seja, ao efetuar uma modificação em uma delas, as demais acompanham. Como é um *software* dinâmico, o aluno precisa agir sobre ele para formulação dos dados e para comprovar de maneira experimental as conjecturas formuladas.

São apresentadas nove atividades. As duas primeiras não utilizam o *software* e tem por objetivo evocar os conhecimentos prévios dos alunos quanto ao conceito de sequência e familiarizá-los com a notação do termo geral de uma sequência. Da terceira à oitava atividades o objetivo é, com o auxílio do GeoGebra, levar os alunos a formularem conjecturas sobre a convergência de sequências e possibilitar a discussão sobre a veracidade das conjecturas formuladas. Cada sequência trabalhada pode ser representada de diferentes formas: uma representação numérica através de valores apresentados em uma planilha e duas representações gráficas, como pontos de um gráfico de uma função e como pontos sobre uma reta. As representações foram escolhidas de modo que os estudantes pudessem estabelecer relações entre elas, o que foi estimulado nas atividades.

Para exemplificar trazemos na figura 1 as diferentes representações da sequência de termo geral $a_n = \frac{5}{n}$, sendo os rastros do ponto $P = (n, 5/n)$, em azul, a representação da sequência como uma função discreta com domínio nos inteiros positivos. A representação da sequência como pontos sobre uma reta pode ser vista pelos rastros deixados pelo ponto $Q = (0, 5/n)$, em vermelho. O ponto Q pode ser entendido como a projeção do ponto P sobre o eixo das ordenadas. A última representação, que é a numérica, pode ser vista pelos valores da planilha.

Figura 1: Representações da sequência $a_n = \frac{5}{n}$, com n variando de 1 até 15

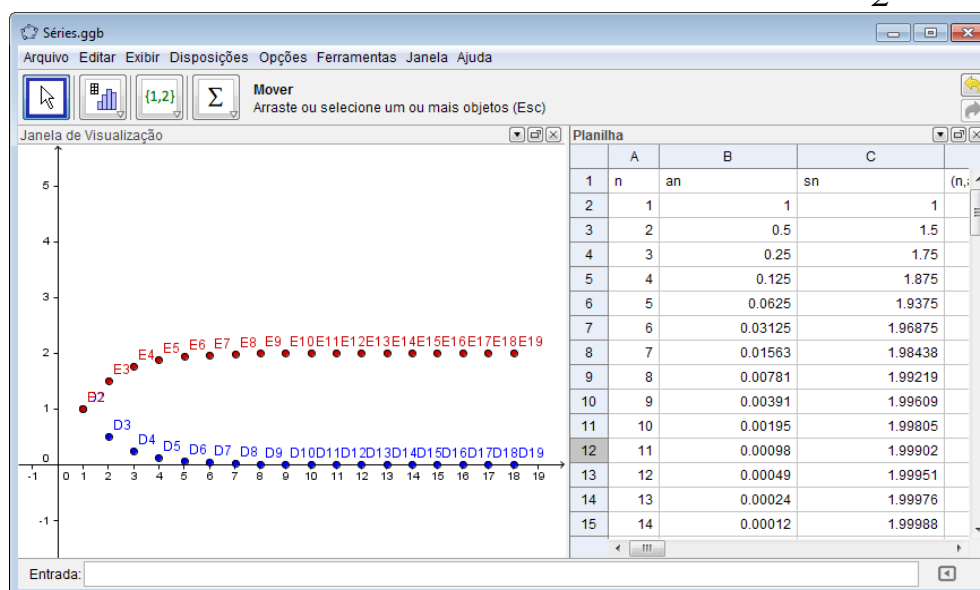


Fonte – Elaborada pelas autoras.

Em todas as atividades são feitas perguntas aos alunos para que eles desenvolvam a argumentação e assim as simbolizem. Dependendo do nível de desenvolvimento da argumentação os alunos podem alcançar a base do mundo formal.

A convergência de séries é discutida na nona atividade. Isso se dá por meio da discussão sobre a convergência da sequência formada pelas somas parciais. Um dos objetivos é fazer com que o aluno perceba que para uma série ser convergente é necessário, mas não suficiente, que a sequência do termo geral tenda a zero. Tais observações podem ser feitas por meio das representações gráficas ou numéricas. Na figura 2, está representada em azul a sequência do termo geral da série $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^{n-1}}$, e em vermelho a sequência formada pelas somas parciais.

Figura 2: Sequências do termo geral e das somas parciais da série $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^{n-1}}$



A nona atividade propõe a exploração de diferentes séries para que a convergência ou divergência seja discutida pelos alunos. Para cada uma das séries é sugerida uma maneira de trabalhá-las em aulas teóricas sendo feita uma ponte entre as observações dos alunos e a prova da convergência/divergência por meio dos critérios de convergência.

Apresentamos assim esse produto educacional que está disponível em duas versões sendo uma *online*, disponível na página do Programa Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFOP (www.ppgedmat.ufop.br), e outra impressa pela editora da UFOP.

REFERÊNCIAS

DREYFUS, T. Advanced Mathematical Thinking Processes. In: TALL, D. O. **Advanced Mathematical Thinking**. Londres: Kluwer Academic Publishers, 1991. 25 – 41.

FONSECA, D. S. S. de M. **Convergência de sequências e séries numéricas no Cálculo:** um trabalho visando a corporificação dos conceitos. 2012. 204.f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

TALL, D. O. **Using Technology to Support an Embodied Approach to Learning Concepts in Mathematics**. Disponível em: <

<http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/themes/three-worlds.html> > Acesso em: 24 Jul. 2002.

_____. **Introducing Three Worlds of Mathematics**. Disponível em:

<<http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2004a-3worlds-flm.pdf>>. Acessado em: 26 Ago. 2004.

_____. **The Transition to Formal Thinking Mathematics**. Disponível em: <

<http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/themes/three-worlds.html> >. Acessado em: 26 Ago. 2008.

TALL, D. O.; RAMOS, J. P. M. **Reflecting on post-calculus-reform**. Disponível em:

<<http://www.icme-organisers.dk/tsg12/papers/tall-mejia-tsg12.pdf>>. Acessado em: 30 Mar. 2004.

RESSIGNIFICANDO A GEOMETRIA PLANA NO ENSINO MÉDIO, COM O AUXÍLIO DE VAN HIELE

Mariângela de Castro e Oliveira¹, Eliane Scheid Gazire²

¹ Fasar – Faculdade Santa Rita, mariangelacastro08@yahoo.com.br

² PUC Minas/Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, egazire@terra.com.br

Resumo

Este trabalho faz parte da pesquisa do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas e tem por objetivo orientar o professor do Ensino Médio na condução de um processo de ressignificação de conceitos básicos de geometria plana a partir do estudo de sólidos geométricos, na perspectiva de van Hiele. Apresenta-se uma proposta de material didático na forma de uma *cartilha* composta de cinco módulos instrucionais, cada um com diversas atividades elaboradas especialmente para tratar conceitos geométricos definidos, com indicação dos níveis de van Hiele a que se adéquam e em conformidade com as fases sugeridas pelo modelo.

Palavras-chave: Ensino de geometria, teoria de van Hiele, sólidos geométricos.

INTRODUÇÃO

As pesquisas em Educação Matemática envolvendo o ensino de geometria nas escolas brasileiras, conduzidas nas duas últimas décadas, destacam, de maneira quase que unânime, o descaso com que essa disciplina tem sido tratada nos nossos currículos escolares. O abandono do ensino de geometria, fenômeno esse registrado não só no Brasil, mas em outros países, foi tratado com especial atenção nas pesquisas de Pavanello (1989), Perez (1991) e Gazire (2000).

O fato de o ensino da geometria na educação escolar ter sido, durante anos, relegado a um plano secundário, sendo notoriamente preterido em favor do ensino da aritmética e da álgebra deixou marcas significativas. O baixo desempenho dos alunos da escola básica em tarefas envolvendo conceitos e resolução de problemas no campo da geometria é destacado como fator de preocupação, principalmente se considerarmos que o trabalho com as figuras geométricas planas deveria ser desenvolvido desde a Educação Infantil. Pirola (1995, 2000) destaca o lamentável fato de os alunos terminarem o Ensino Fundamental sem o conhecimento conceitual de figuras geométricas básicas, como triângulo, quadrado, paralelogramo e losango.

Assim, com uma bagagem geométrica precária, adquirida de forma mecanizada, através da memorização de alguns poucos conceitos e muitas fórmulas, o aluno chega ao Ensino Médio e se vê diante do desafio de estudar os sólidos geométricos. Desafio para ele e para o seu professor que sabe o quanto a falta dos conceitos básicos da geometria plana, a consolidação de conceitos mal formados ou formados de forma equivocada, pode interferir na aquisição de novos conceitos e, conseqüentemente, na sua aprendizagem.

Neste contexto, a busca por novas metodologias capazes de promover um ensino de geometria focado na compreensão de conceitos conduziu-nos à Teoria de Desenvolvimento do Pensamento em Geometria, de van Hiele e, posteriormente, à elaboração de uma *cartilha* composta de módulos de atividades especialmente elaboradas

com o objetivo de levar o aluno a ressignificar alguns conceitos básicos da geometria plana a partir do estudo dos sólidos geométricos.

A CARTILHA

O primeiro passo para a elaboração desta cartilha foi a definição dos conceitos básicos da geometria plana que seriam contemplados neste estudo. A aplicação de testes de sondagem sobre o conhecimento geométrico prévio e do nível de raciocínio dos sujeitos de pesquisa, alunos da 2ª série do Ensino Médio, fechou esta questão.

Tomamos, então, como desafio, a produção de um caderno de atividades, no formato de uma cartilha, cujo título seria *“Ressignificando a Geometria Plana no Ensino Médio, com o auxílio de Van Hiele”*, com instruções para o professor e atividades elaboradas especialmente para esse fim, respeitando os níveis de pensamento dos alunos e explorando cada fase de aprendizagem sugerida pelo modelo de van Hiele. Este material deveria servir de apoio ao professor de matemática da 2ª série do Ensino Médio na introdução o conteúdo geometria dos sólidos, criando oportunidades de resgate de conceitos importantes da geometria plana sem se afastar do seu tema principal.

A etapa de elaboração das atividades, desde a sua concepção ou adaptação, testes e formatação, colocou-nos em contato com diversos autores que desenvolveram trabalhos nesta mesma perspectiva. Destacamos os trabalhos de Jaime e Gutiérrez (1990), Fuys e outros (1988) e van de Walle (2009) como norteadores dessa etapa.

Nosso objetivo era produzir um material didaticamente coerente que atendesse aos nossos pressupostos teóricos, mas que fosse interessante, de fácil leitura, compreensão e manuseio, além de apresentar outros elementos motivadores. Optamos, então, por organizar as atividades que potencialmente nos atendia em cinco “módulos instrucionais”, apresentados de forma sequencial, com o objetivo de promover o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos de forma natural. O Quadro 1 apresenta o sumário da cartilha.

Quadro 1 – Sumário da cartilha

	APRESENTAÇÃO
1.	O MODELO VAN HIELE DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO EM GEOMETRIA
2.	MÓDULOS INSTRUCIONAIS
	MÓDULO 1 - CONHECENDO O UNIVERSO TRIDIMENSIONAL
	• MÓDULO 2 - A COEXISTÊNCIA DOS DOIS UNIVERSOS: O BI E O TRIDIMENSIONAL
	MÓDULO 3 - FORMAS BIDIMENSIONAIS - Identificação e definição
	MÓDULO 4 - FORMAS BIDIMENSIONAIS - Classificação
	MÓDULO 5 - FORMAS BIDIMENSIONAIS - Outros conceitos
3.	ATIVIDADES COMPLEMENTARES
4.	SUGESTÕES DE LEITURA
5.	SUGESTÕES DE APPLETS E SITES
	ANEXOS

Fonte: OLIVEIRA, 2012, p.86.

Uma breve descrição do “Modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele” é apresentada antes dos módulos instrucionais com o objetivo elucidar os

princípios que sustentam esta teoria e dar ao professor os subsídios necessários para fazer uso das atividades sugeridas com liberdade e autonomia, uma vez que todas elas podem ser modificadas e/ou adaptadas para atender às particularidades de cada turma.

Seguem-se os cinco módulos de atividades que têm como referência o trabalho de importantes pesquisadores da teoria de van Hiele, como Lílian Nasser (1997), David Fuys e outros (1988), William F. Burger e J. Michael Shaughnessy (1986) e van de Walle (2009).

Por fim, algumas atividades complementares, privilegiando o caráter educativo do jogo, além de sugestões de softwares e links afins, são propostas com o intuito de enriquecer o programa de trabalho.

Alguns ícones também foram utilizados para destacar o que deve ser executado e/ou produzido pelo aluno, além de sugestões exclusivas para o professor, visando ampliar as possibilidades exploração de cada atividade. O Quadro 2 traz o significado de cada um e a intencionalidade da ação proposta.

Quadro 2 - Ícones, nomes e significados

Ícone	Nome	Significado
	“Vamos trabalhar?”	<i>Apresenta todas as propostas de trabalho dirigidas aos alunos.</i>
	“Produzindo”	<i>Indica que algum material concreto (ficha de registro, cartaz, gráfico, tabela, etc.) deve ser produzido pelo aluno ou por um grupo de alunos, conforme instrução.</i>
	“Conversando com o educador”	<i>Fornece, ao professor, indicações didáticas para uma exploração mais efetiva da atividade, além de apresentar sugestões para possíveis adaptações.</i>

Fonte: OLIVEIRA, 2012, p.88.

OS MÓDULOS INSTRUCIONAIS

A construção dos cinco módulos que compõem a Cartilha segue, basicamente, o mesmo padrão. Todos se iniciam com uma “visão geral” que busca esclarecer em que nível de raciocínio as atividades se desenvolverão. Segue, uma lista de “descritores” relativos à caracterização dos níveis envolvidos, uma apresentação resumida do “contexto/objetivo” daquele módulo e as atividades propostas que, por sua vez, obedecem ao caráter desenvolvimentista da teoria de van Hiele.

A fim de manter a coerência entre objetivos no que diz respeito à atuação do professor e ao que se pretende conseguir em termos de aprendizagem por parte dos alunos, estabelecemos que todas as atividades deveriam ser fiéis a três premissas. A primeira delas refere-se à abolição da característica revisional, uma vez que a tradicional “Revisão de tópicos importantes da geometria plana” que precede, na maioria dos livros didáticos de que dispomos, os capítulos referentes à geometria dos sólidos, tem se mostrado incapaz de resgatar este conteúdo e de motivar a produção de significados. A segunda reza que o estudo dos sólidos geométricos deve estar sempre vinculado às atividades desenvolvidas, a

fim de mantermos acesa a chama da curiosidade sobre o novo e tirarmos dela a motivação para a construção de novos significados ou para ressignificar os conceitos geométricos básicos que desejamos resgatar. A terceira, finalmente, prega que todas as atividades propostas tenham como suporte a teoria de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele.

MÓDULO 1 - CONHECENDO O UNIVERSO TRIDIMENSIONAL

As seis atividades selecionadas para compor o primeiro módulo exploram as potencialidades do universo tridimensional no resgate de conceitos básicos da geometria plana e tem como objetivo fazer com que o primeiro contato de um aluno do 2º ano do Ensino Médio com a Geometria dos Sólidos seja motivador e prazeroso. Pretende-se, com elas, levar o aluno a investigar, compartilhar ideias e materiais, conjecturar, discutir, aceitar ou refutar, mediante argumentação, ideias diferentes das suas. Buscam, também, permitir ao professor uma primeira avaliação do conhecimento prévio dos alunos sobre este assunto.

MÓDULO 2 - A COEXISTÊNCIA DOS DOIS UNIVERSOS: O BI E O TRIDIMENSIONAL

Apesar de contar com apenas uma atividade, este módulo cumpre o papel de destacar a importância da relação entre os universos bi e tridimensionais. Constitui-se no elo entre o conteúdo em estudo (geometria dos sólidos) e o objeto do nosso trabalho (conceitos básicos da geometria plana) e levará o aluno a refletir um pouco mais sobre a atividade “dissecando as formas” onde ele, brevemente, pôde constatar que as figuras geométricas tridimensionais são formadas por elementos já conhecidos do universo bidimensional. Após vivenciar experiências com o “todo” no módulo I, o aluno será conduzido ao estudo das “partes” para que, através da compreensão das suas propriedades e das relações entre as mesmas, possa entender como se dá a composição das figuras planas na formação dos sólidos geométricos.

MÓDULO 3 - FORMAS BIDIMENSIONAIS - IDENTIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO

Consolidada a relação entre os dois universos pesquisados, passamos a tratar do que consideramos ser o foco do nosso trabalho: as figuras bidimensionais e os conceitos geométricos inerentes à sua manipulação. Este módulo trata particularmente das formas bidimensionais e compõe-se de cinco atividades que permitem ao professor avaliar o conhecimento prévio e o nível de raciocínio apresentado pelo aluno em relação às formas geométricas bidimensionais e suas propriedades. Baseado nessa avaliação, que acontece continuamente durante todo o processo, propõe medidas e instruções a serem seguidas a fim de que processo de construção de conceitos atenda aos pressupostos deste trabalho.

MÓDULO 4 - FORMAS BIDIMENSIONAIS - CLASSIFICAÇÃO

A nossa expectativa, após a aplicação dos três primeiros módulos, é de que algum progresso significativo no nível de raciocínio dos nossos alunos já possa ser observado, independente do tempo demandado. Este módulo busca contemplar os sujeitos com um nível igual ou superior a 2 e as atividades são tais que, mesmo sendo mais elaboradas, não desencorajam os que ainda não conseguiram a evolução esperada. Neste módulo, o

enfoque está na percepção que os alunos têm das figuras geométricas planas e das suas propriedades. Compõe-se de sete atividades que se valem da orientação guiada para avaliar que tipo de raciocínio os alunos apresentam ao tentarem agrupar figuras, permitindo ao professor distinguir se os alunos raciocinam sobre os grupos de figuras em termos de suas propriedades ou se o aspecto relevante é apenas a sua aparência.

MÓDULO 5 - FORMAS BIDIMENSIONAIS - OUTROS CONCEITOS

Embora tenhamos explorado mais intensamente alguns polígonos, fizemo-lo com o único objetivo de cobrir da maneira mais simples possível todos os conceitos de geometria plana que buscávamos ressignificar; os conceitos não abordados nos módulos precedentes são objeto de estudo deste módulo. Este último módulo, portanto, trabalhará os conceitos de geometria plana identificados em nossa pesquisa como objeto de ressignificação neste estudo, mas que não foram abordados nos módulos anteriores: circunferência, círculo e suas partes, com duas atividades abordando o conceito de perímetro e área.

AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Apostando na diversificação de experiências como fator motivador e acreditando que a produção de um conhecimento com compreensão é sempre possível, acrescentamos aos módulos instrucionais algumas atividades complementares com o objetivo de proporcionar outras opções ao professor e enriquecer o nosso trabalho. Algumas atividades são jogos que, além do caráter lúdico, justificam-se por apresentarem organização e objetivos bem definidos, podendo ser adaptados para o nível de pensamento que se deseja trabalhar. As demais se apresentam como sugestões de trabalho, de acordo com os possíveis níveis a que podem atender.

Encerrando o bloco de atividades, apresentamos uma sugestão de leitura que, de certa forma, se resume no nosso referencial teórico; o contato direto com a literatura certamente proporcionará ao professor elementos capazes de enriquecer suas aulas, aumentando a sua segurança, confiança e disposição em promover um conhecimento com compreensão. Aparecem, também, sugestões de sites e *applets* relacionados ao desenvolvimento de atividades correlatas. Por fim, encerram a cartilha, como anexos, diversos modelos de fichas de observação, tabelas, cartazes, etc. sugeridos nas atividades propostas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos conduzidos durante esta pesquisa sobre as dificuldades do processo de ensino-aprendizagem de Geometria Tridimensional no Ensino Médio reiteram nossa crença de que os conceitos básicos de geometria plana trazidos do Ensino Fundamental nos chegam de forma fragmentada, descontextualizada e com traços pouco evidentes de compreensão. Observamos, através da aplicação de algumas atividades selecionadas da nossa cartilha e da avaliação da evolução do nível de raciocínio observada, que a ressignificação desses conceitos, levada a termo quando os alunos já estão na 2ª série do Ensino Médio, numa perspectiva construtivista e não revisional, pode vir a amenizar o problema enfrentado por esses alunos ao se depararem com as exigências conceituais do estudo dos sólidos geométricos. Acreditamos que esta retomada da geometria, à luz da teoria de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele, é oportuna tanto sob o ponto de vista de “resgate de conteúdo” como de implementação de práticas pedagógicas

capazes de promover o desenvolvimento do raciocínio do aluno, a construção de um conhecimento com compreensão e o gosto pela matemática.

Por fim, esperamos que esta cartilha, elaborada dentro dos pressupostos da Educação Matemática, atinja os seus propósitos e possa, efetivamente, colaborar para a capacitação dos professores que lutam por um ensino de qualidade. A sua versão digitalizada e gratuita pode ser encontrada no site da PUC Minas, como anexo da dissertação de mestrado da autora.

REFERÊNCIAS

BURGER, W. F. ; SHAUGHNESSY, J. M. Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 17, n.1, p. 31-48, Jan.1986.

FUYS, D. et al. The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. **Journal for Research in Mathematics Education - Monograph number 3**, Reston, 1988. 195 p. Suplemento especial.

GAZIRE, E. S. **O não resgate das geometrias**. 2000. 217 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2000.

JAIME, A.; GUTIÉRREZ, A. Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría:El modelo de van Hiele. In: LLINARES, S. ; SÁNCHEZ, M.V. (Ed.). **Teoría y práctica en educación matemática**. Sevilla: Alfar, 1990. p. 295 - 384 (fragmentos)

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. Rio de Janeiro: Projeto Fundação/IM-UFRJ, 1997. 78 p.

OLIVEIRA, M. C. **Ressignificando conceitos de geometria plana a partir do estudo de sólidos geométricos**. 2012. 279f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria no Brasil: uma visão histórica**. 1989, 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1989.

PEREZ, G. **Pressupostos e reflexões teóricas e metodológicas da pesquisa participante no ensino de geometria para as camadas populares**. 1991. 348 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas.

PIROLA, N. A. **Um estudo sobre a formação de conceitos de triângulo e paralelogramo em alunos de 1º grau**. 1995. 108 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Educacional) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1995.

PIROLA, N. A. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas**. 2000. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2000.

VAN DE WALLE, J. A. O pensamento e os conceitos geométricos. In: VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Cap. 21, p.438-484.

UMA ATIVIDADE DO ENSINO FUNDAMENTAL USANDO GEOMETRIA DINÂMICA PARA A SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA

José Paulo de Asevedo Machado

E-mail: jpamachado@yahoo.com.br

Resumo

Apresento uma atividade realizada com uma turma do 7º ano do ensino fundamental, envolvendo o conceito de área. Caracteriza-se como um produto educacional resultante da pesquisa realizada por este autor intitulada “a significação dos conceitos de perímetro e área na ótica do pensamento reflexivo, trabalhando em ambientes de geometria dinâmica”, sob orientação do prof. Dr. Dale W. Bean, dentro do programa de mestrado profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto. A dissertação completa pode ser obtida no site da UFOP ou através do *e-mail* do autor.

A dissertação objetivou investigar a atribuição de significados aos conceitos de perímetro e área do ponto de vista dos alunos. No referencial teórico, foram abordados o pensamento reflexivo de Dewey (1959) e a geometria dinâmica, especialmente, com base nos estudos de Gravina (2001). Propus sintetizar e experimentar as teorias nas atividades. A geometria dinâmica e os próprios conceitos de perímetro e área foram utilizados como instrumentos para a resolução dos desafios, trabalhando com alunos do 7º ano do ensino fundamental. De acordo com a análise, a proposição da extensão dos conceitos em casos particulares contribuiu com a atribuição de significados, especialmente, o significado expositivo.

A atividade aqui descrita poderá ser útil no processo de ensino e aprendizagem do conceito de área ou sugerir a elaboração de outras atividades, envolvendo a significação, a geometria dinâmica e o pensamento reflexivo.

Palavras-chave: GeoGebra, pensamento reflexivo, conceito de área.

1. A concepção da aprendizagem e dos recursos frente ao suporte teórico

A preocupação com o processo ensino-aprendizagem de Matemática permeia as discussões de todo o sistema educacional, devido à necessidade de se conseguir maior envolvimento do educando, motivação para a aprendizagem e, sobretudo, despertar o aluno para a compreensão dos conceitos matemáticos, visando aplicações futuras.

Entendemos que para desenvolver a compreensão, há necessidade de se atribuir significados aos conceitos matemáticos. Para John Dewey (1959), a significação acontece quando o aluno é capaz de relacionar os conceitos a situações já experimentadas por ele, observando causas e consequências e realizar aplicações. Voltando-se para o conceito de área, no intuito de que os alunos atribuam-lhe significados, pode-se associá-lo às situações experimentadas por eles nas figuras geométricas desenhadas em um *geoplano*, objetos da sala de aula, nas superfícies planas, tais como: o quadro, a parede, a carteira etc.

Desenvolvemos esse trabalho direcionado para um conteúdo de geometria

plana, por entender que a geometria se constitui de conteúdos que facilitam a interação entre objetos e situações do cotidiano do aluno. O conceito de área é trabalhado nas diversas séries do ensino fundamental, especialmente no 6º e 7º anos. O uso da geometria dinâmica na pesquisa, leva em consideração: a proposta de investigar outros recursos possíveis para o ensino e aprendizagem, necessidade de capacitação por parte do profissional da educação para aplicação de recursos tecnológicos e o acesso dos alunos à tecnologia. Os alunos do ensino fundamental, com faixa etária entre 11 e 15 anos, normalmente, têm aguçada curiosidade por ambientes novos e já experimentam, em casa ou no meio social, ambientes informatizados.

Utilizamos da geometria dinâmica para auxiliar os alunos na atribuição de significados para o conceito de área. Os recursos disponíveis no *software GeoGebra* que favorecem a visualização e a versatilização, conforme Gravina (2001), são explorados conduzindo-se ao objetivo da compreensão. Usamos esse *software* por ser um aplicativo de fácil manuseio e de livre acesso. Está disponível para ambiente *Windows* ou *Linux*.

Ao propor, segundo a teoria *Deweyana*, o “uso” do próprio conceito de área nas atividades há, portanto, necessidade de que os alunos já tenham informações iniciais a respeito do conceito. A pesquisa de campo enquadra-se nessa proposta por ter sido desenvolvida com alunos do 7º ano que já tiveram alguma experiência com o conceito de área nas séries anteriores. Em experiências futuras, poderá o educador abordar o conceito em termos de definição e, depois, desenvolver atividades dinâmicas caso pretenda, pela atribuição de significados.

De acordo com Dewey, no campo da significação, é importante elaborar e conduzir as atividades de forma que o aluno possa fazer associação entre os objetos e figuras por ele construídos ao conceito abstrato estudado. A observância de propriedades que permeiam a relação entre um desafio e um conceito encaminha a significação.

Adotamos como referência, na atividade, o pensamento reflexivo “que consiste em examinar mentalmente um assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva” (DEWEY, 1959, p.13). Para que o aluno utilizasse o pensamento reflexivo de Dewey (1959), as fases norteadoras propostas por ele foram estudadas e utilizadas na elaboração e encaminhamento da atividade educacional.

- a) Sugestão: pensamento primitivo, imediato, tempestade de ideias;
- b) Intelectualização: diante do desafio, o aluno precisa interpretar e conceber para si o problema a resolver;
- c) Hipótese: ideia guia, definição do caminho a percorrer;
- d) Raciocínio: etapa da ação-consequência, análise das possibilidades, investigação;
- e) Verificação: conclusão em relação à hipótese que poderá ser de êxito ou não.

Cada atividade contou com uma situação desafiadora para o aluno, motivando-o e despertando o interesse. Esse interesse pode ser viabilizado através de atividades que incorporem situações próximas de sua experiência.

2. A atividade prática: explorando o conceito de área com geometria dinâmica

A Escola Estadual “Ribeiro de Oliveira” de Entre Rios de Minas, estado de Minas Gerais, fundada no dia 09 de novembro de 1910, completou 100 anos neste ano de 2010. O estudo foi realizado na escola, neste ano comemorativo, aproveitando o contexto na elaboração da atividade com geometria dinâmica. Propomos uma atividade

em que os alunos desenhariam no GeoGebra as letras iniciais do nome da escola E.E.R.O e as recortariam, em folha de papel colorido. Deveriam observar algumas especificações matemáticas, quanto ao tamanho das letras(em termos de grandeza), parâmetro exigido, objetivando a atribuição de significados ao conceito de área.

Utilizaram uma folha de papel colorido, quadriculado pelo professor, no formato retangular de 6 x 4 (24 unidades de área), tomando-se cada pequeno quadrado como unidade de área. Essa folha colorida foi recortada com tesoura para recompor o formato de cada uma das letras que representam o nome da escola (E.E.R.O.). Os alunos foram orientados para que se utilizasse os 24 quadrinhos, sem desperdício e de forma criativa. As recomposições do papel colorido foram coladas numa outra folha de cor branca quadriculada na mesma escala, de tamanho 7 x 9 conforme exemplificado na figura 1.

O papel da geometria dinâmica, utilizando *GeoGebra*, nesse caso, foi esboçar um formato para cada letra, a partir das ideias dos alunos. Os alunos deveriam testá-la, utilizando a malha como guia e/ou o aplicativo “área” que fornece o valor numérico da área de uma figura fechada. Dessa forma, eles testaram vários formatos e meios para conseguir uma área de 24 unidades quadradas, lembrando-se que essa tarefa de esboçar a letra antecede à tarefa de cortar a folha colorida de 24 unidades recompondo as partes, de acordo com o esboço feito no *software* (FIG. 2).

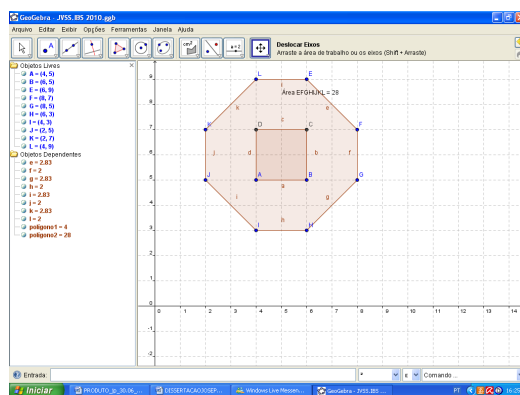


FIGURA 2: O desenho da letra “O” no GeoGebra- Dupla JVSS e IBS

2.1. Como a geometria dinâmica contribuiu

Os alunos apontaram a facilidade da construção, representação de pequenas figuras, quando da decomposição de uma figura maior, como importante ferramenta do *software*. Além da construção, a visualização das figuras sobre a malha foi importante para a significação da área. Pode-se identificar como um diferencial em relação a uma construção a lápis e papel, já que o computador permite fazer, apagar, refazer em curto espaço de tempo e com maior precisão. Essas mudanças rápidas do desenho permitem a observação e o diálogo dos alunos para uma tomada de postura em relação ao problema e ao significado da área (MACHADO, 2011, p.113).

2.2. A materialização do conceito de área

Um dos papéis do professor é fornecer um ambiente ou situação problema no qual os alunos interajam com representações dos conceitos. Acreditamos que a significação dos conceitos se realiza no que chamamos de materialização desses conceitos em objetos palpáveis ou desenhos. Desenhar uma figura, destacando-lhe o que representa a área é uma forma de materializar o conceito. Na geometria dinâmica, as representações na tela do computador são vistas por Gravina (2001) como representações *concreto-abstratas*¹: concreto por serem figuras observáveis e manipuláveis e, ao mesmo tempo, abstratas por serem construções mentais, idealizadas pelos alunos.

Por experiências prévias, ou por outras atividades preliminares, os alunos já tinham um contato inicial com o conceito de área. Portanto, partem do conceito para as representações materializadas desse conceito nas atividades desafiadoras. Quando relacionam o conceito com as representações e conseguem escrever expressões que definem o conceito naquela situação particular, entendemos como um significado dado pelo aluno. De acordo com Dewey (1959), os múltiplos significados promovem a reorganização da compreensão de um conceito. O uso do conceito, no desafio, estabelece uma ação de vaivém (FIG.3) entre o conceito e sua representação. A essa ação representativa denominamos materialização (FIG. 8).

FIGURA 3: O caminho da materialização

O aluno pensa no conceito de área: é uma região plana delimitada por um contorno. Associa o conceito com representações em vários contextos. No caso da atividade com a letra, observa que a letra tem uma superfície plana representada pelo seu colorido e delimitada pelos segmentos que formam o seu contorno. O conceito se materializa naquela representação e promove a sua significação.

2.3. O conceito e a significação de área segundo alguns autores

1 Gravina apropria o termo *concreto-abstrato* de HENENSTREINT, J. Simulation et Pédagogie, une rencontre du troisième Type. Gif Sur Yvette, France: École Supérieure d'Electricité, 1987.

Embora o foco da atividade com as “letras da escola” fosse área, o conceito de perímetro esteve presente na atividade como sendo o delimitador do formato de cada letra. Os conceitos de perímetro e área estão relacionados entre si: o perímetro é uma curva unidimensional que delimita uma região bidimensional, uma área. Além dessas descrições dimensionais e topológicas, o perímetro e a área são comumente considerados como grandezas. A palavra perímetro, de acordo com Jakubovic e Lellis (1995), pode ser decomposta em *peri* + *metro*. *Peri* vem do grego e significa em volta de e *metro* vem de medida. Logo, perímetro pode ser definido como medida em volta de uma região de uma superfície. Por sua vez, a palavra área vem do latim *area* e pode ser entendida como a medida de uma região de uma superfície.

O conceito de área pode ser empregado nas mais diversas expressões: área de construção, área de risco, área focal, área útil, área selecionada, área de aprofundamento, área crítica etc. Em certos casos, representa uma superfície. Assim, os significados e sentidos atribuídos ao conceito área nem sempre correspondem aos significados geométricos da matemática. É importante que se leve isso em consideração, na apresentação do conceito e seus significados. É de se esperar uma diversidade de significados para o conceito, devido às diversas experiências dos alunos.

Examinar o significado matemático formal a respeito da medida de uma área no contexto de geometria euclidiana plana é

medir a porção do plano ocupada por uma figura plana F . Para isso, comparamos F com a unidade de área. O resultado dessa comparação será um número que deverá exprimir quantas vezes a figura F contém a unidade de área. (LIMA, 1985, p. 9).

Para fazer a comparação e definir a medida, é preciso adotar uma unidade de área, chamada de quadrado unitário. Qualquer quadrado de lado uma unidade terá área igual a uma unidade quadrada.

Procuramos desenvolver a compreensão para o conceito de área, atentos à variedade de significados. Baltar (1996 apud BALDINI, 2004, p. 20-21) usa quatro tipos de significados para distinguir os conceitos de perímetro e área:

- a) topológico: os conceitos correspondem a objetos distintos. Área associada à superfície e perímetro associado ao contorno;
- b) dimensional: a figura sobre a qual se pretende identificar a área é bidimensional ao passo que a figura sobre a qual se deseja saber o perímetro é unidimensional;
- c) computacional: esta característica está associada à obtenção das fórmulas de área e de perímetro que são distintas. Para um retângulo de comprimento C e altura H , temos: $P = 2C + 2H$ e $A = C \times H$;
- d) variacional: consiste em aceitar que superfícies de mesma área podem ter diferentes perímetros e vice-versa.

Confunde-se, ou não se distingue esses dois conceitos, em parte, por não ter uma boa compreensão deles, o que remete à sua significação no uso, com base em Dewey (1959).

3. Considerações finais

O que expus nessa atividade, caracteriza-se como uma oportunidade para ensinar e aprender. O surgimento de novas possibilidades poderá contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Retrata um ponto de vista diante da referência do pensamento reflexivo, associado à geometria dinâmica e a aplicação do conceito de área no ensino fundamental. As atividades emanam da capacidade de interpretação da proposta pedagógica do pesquisador norte-americano John Dewey (1959) em comum acordo com os recursos disponíveis no *software GeoGebra*, norteado pelo objetivo da significação do conceito. O alcance das atividades remete, além da elaboração, à condução delas com base nessas duas vertentes: pensamento reflexivo e geometria dinâmica.

Entendo não ser tarefa fácil elaborar e propor atividades visando à atribuição de significados aos conceitos pelos alunos. Esse material poderá servir como instrumento de referência inicial àqueles que desejarem, com práticas inovadoras, transitar entre os conceitos e suas representações materializadas, tendo em vista sua significação, e assim, a compreensão. Compreender a matemática é ter habilidade para aplicá-la e torná-la útil.

4. **Bibliografia**

BALTAR, Paula Moreira. Tese de Doutorado. “**Enseignement et apprentissage de la notion d’aire de surface planes: Une etude de l’dissociation aire/perimetre pour des rectangles.** Petit X, nº 34. PP. 5-29, 1996.

BANDINI, Loreni Aparecida Ferreira. **Construção do Conceito de Área e Perímetro: Uma sequência didática com Auxílio de *software* de geometria dinâmica.** Dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Londrina. Paraná, 2004.

DEWEY, John. **Como Pensamos** - Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição. Tradução e notas de Haydée de Camargo Campos. Atualidades Pedagógicas. 3ª edição. V. 2 São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959, 292 p.

DEWEY, John. **Democracia e educação.** Introdução à filosofia da educação. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. Atualidades pedagógicas. 4ª edição. V. 21. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979, 420 p.

DEWEY, John. **Vida e educação.** Tradução e estudos preliminares por Anísio S. Teixeira. 6ª edição. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1967, 112 p.

GRAVINA, Maria Alice. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo** – UFRGS – Tese de doutorado – Porto Alegre, Agosto de 2001.

Apresentação da reedição dos Anais do EMEM

A Gestão 2025-2027 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Minas Gerais (SBEM-MG) organizou, junto às associadas e aos associados, um resgate dos Anais das edições anteriores do Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM). Essa iniciativa teve como objetivo recuperar e preservar a memória dos trabalhos publicados ao longo das edições do evento, disponibilizar esse acervo e possibilitar à comunidade a realização de possíveis estudos sobre as diferentes temáticas abordadas – e como foram abordadas – ao longo da trajetória do EMEM e sobre as pessoas que contribuíram para a construção da história do evento.

Ressaltamos que os Anais já foram publicados em suas respectivas edições do EMEM. No entanto, considerando que muitos desses materiais encontravam-se em versões impressas ou em arquivos digitais (CD-ROM), realizou-se um trabalho de organização e sistematização, resultando na composição de novos arquivos.

Agradecemos a colaboração de todas e todos que compartilharam exemplares e contribuíram para a constituição deste acervo, de modo especial às professoras Keli Cristina Conti (UFMG), Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca (UFMG) e Viviane Cristina Almada de Oliveira (UFSJ).

Reafirmamos a importância da parceria de cada uma e cada um para manter viva a memória do EMEM e fortalecer nossa história coletiva da Educação Matemática no estado de Minas Gerais.

Lavras, MG, julho de 2026.

Gestão 2025-2027 – SBEM-MG

Chapa: Integração e Fortalecimento da Educação Matemática Mineira

Diretor Regional: Kleyton Vinicyus Godoy (UFLA)

Vice-Diretora Regional: Janaina Aparecida de Oliveira (SEE-MG)

1ª Secretária: Laís Cristina Viel Gereti (UFU)

2º Secretário: Elivelton Henrique Gonçalves (UFLA)

1ª Tesoureira: Flávia Cristina Duarte Pôssas Grossi (UFSJ)

2º Tesoureiro: Lailson dos Reis Pereira Lopes (Unimontes)

1º Suplente: Egídio Rodrigues Martins (IFNMG)

2ª Suplente: Paula Reis de Miranda (IF Sudeste MG)

Organização da reedição dos Anais:

Elivelton Henrique Gonçalves (UFLA)

Kleyton Vinicyus Godoy (UFLA)