

Realização:

- Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
- Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
- UNI-BH Centro Universitário de Belo Horizonte
- UNICENTRO Newton Paiva
- Universidade do Vale do Rio Doce - UNIVALE
- Faculdade de Ciências Humanas de Pedro Leopoldo - FCHPL

Apoio Institucional:

• CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

• CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

• Pró-reitoria de Extensão da UFMG

• Pró-reitoria de Graduação da UFMG

• Pró-reitoria de Pesquisa da UFMG

• Pró-reitoria de Pós-graduação da UFMG

• Coordenadoria de Assuntos Comunitários da UFMG

• Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte

Apoio Cultural:

J. Nascentes Advogados
Pneusola

ANAIIS DO II ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

sbem-mg

Sociedade Brasileira de Educação Matemática
Regional - Minas Gerais

II ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

9, 10 e 11 de
novembro de 2000

Local: Universidade Federal de Minas Gerais
Campus Universitário - Pampulha
Belo Horizonte - MG

II ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

9, 10 e 11 de novembro de 2000
Campus da Universidade Federal de Minas Gerais
Av Antônio Carlos, 6627 - Pampulha
Belo Horizonte, MG, Brasil

Jussara L. Araújo - nov/2000

II Encontro Mineiro de Educação Matemática
Sociedade Brasileira de Educação Matemática
Regional Minas Gerais

Tiragem: 1000 exemplares

Realização do II EMEM:

UFMG/UFOP/UNIBH/UNICENTRO/UNIVALE/FCHPL

Editoração: Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca (FaE/UFMG)

Encontro Mineiro de Educação Matemática (2. : 2000 : Belo Horizonte, MG)

II Encontro Mineiro de Educação Matemática. – Belo Horizonte : UFMG – Escola Fundamental do Centro Pedagógico, 2000.
153 p. : il.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Anais. I. Título.

CDD-510
CDU-51

Ficha catalográfica elaborada por Andréa Duarte Barbosa CRB 1614
Biblioteca da Escola Fundamental do Centro Pedagógico da UFMG

Impresso por:
Editora Gráfica Novo Milênio
Rua Caxambu, 38
Belo Horizonte, MG, Brasil

ANAIS DO
II ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

Realização:

- Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
- Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
- UNI-BH Centro Universitário de Belo Horizonte
- UNICENTRO Newton Paiva
- Universidade do Vale do Rio Doce - UNIVALE
- Faculdade de Ciências Humanas de Pedro Leopoldo - FCHPL

Belo Horizonte (MG), novembro, 2000.

II ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Coordenação Geral :

Maria do Carmo Vila (UFOP)
 Heloísa Borges Nascentes Coelho (UFMG)
 Tânia Margarida Lima Costa (UFMG)

Secretaria:

Eliane Faria Ramos (UFMG)

Comissão Organizadora

UFMG:

Escola Fundamental do Centro Pedagógico:

Heloísa Borges Nascentes Coelho
 Sheila Maris Gomes Goulart
 Tânia Margarida Lima Costa

Escola de Ensino Médio Colégio Técnico do Centro Pedagógico:

Tânia Lima Ayer de Noronha

Faculdade de Educação:

Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca
 Maria Manuela Martins Soares David

Instituto de Ciências Exatas:

Marília Costa de Faria

UFOP:

Maria do Carmo Vila

UNIBH:

Osvaldo Honório de Abreu

UNICENTRO:

Suzana de Souza Macêdo

UNIVALE:

Mariza de Azevedo Bicalho Rezende

FCHPL:

Vanessa Sena Tomaz

Comissão de Apoio: Edmar Rabelo Henrique Rabelo (CP/UFMG); Samira Zaidan (FAE/UFMG); Maria Cristina Costa Ferreira (ICEX/UFMG); Geraldo Afonso de Souza (E.E. Professor Moraes)

SUMÁRIO

Apresentação	07
Programação	09
Locais de realização	10
Palestra de Abertura	16
Conferências	24
Mesas Redondas	37
Oficinas Pedagógicas	85
Painéis	113
Comunicações	118

Apoio Institucional:

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
 CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
 Pró-reitoria de Extensão da UFMG
 Pró-reitoria de Graduação da UFMG
 Pró-reitoria de Pesquisa da UFMG
 Pró-reitoria de Pós-graduação da UFMG
 Coordenadoria de Assuntos Comunitários da UFMG
 Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte

Apoio Cultural:

J. Nascentes Advogados
 Pneusola

Apresentação

Encontraremos aqui os Anais do "II Encontro Mineiro de Educação Matemática" (II EMEM), realizado na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (Brasil), no período de 09 a 11 de novembro de 2000, sob a chancela da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Minas Gerais (SBEM-MG).

Assim como no primeiro encontro realizado em 1998, na Universidade Federal de Ouro Preto, o presente encontro foi estruturado em torno de alguns objetivos, a saber:

- Promover o intercâmbio de informações sobre a produção científica em Educação Matemática no Estado de Minas Gerais.
- Propiciar o aprofundamento de discussões de assuntos relevantes à Educação Matemática.
- Divulgar, junto aos professores do Ensino Fundamental, Médio e Superior, estudantes de Licenciatura, doutorandos e mestrandos, experiências, trabalhos e pesquisas em Educação Matemática.
- Consolidar a Regional Mineira da Sociedade Brasileira de Educação Matemática e eleger sua Diretoria para o mandato 2001/2002.

Portanto, nesse encontro procurou-se não somente apresentar um panorama da situação atual concernente aos problemas, progressos e tendências na área de Educação Matemática, mas igualmente suscitar trocas, provocar embates e possibilitar confrontações de idéias.

Os EMEMs foram programados para serem realizados a cada dois ou três anos. Se no primeiro Encontro foram apresentadas duas conferências, quatro mesas redondas, doze oficinas pedagógicas e oito comunicações, neste segundo Encontro a quantidade de trabalhos apresentados ultrapassou as expectativas mais otimistas. Ao todo, foram computadas seis conferências, oito mesas redondas, trinta oficinas pedagógicas e trinta e cinco comunicações. Quanto ao número de participantes, ele simplesmente dobrou de um encontro para o outro, atingindo mais de 800 inscritos. Esta receptividade indica que, em Minas Gerais, temos um ambiente propício para levár avante um projeto de desenvolvimento da Educação Matemática e que a SBEM-MG, juntamente com o apoio da SBEM nacional, tem condições de "alavancar" esse desenvolvimento.

Os temas das conferências e das mesas redondas foram definidos tendo em vista sejam os problemas que têm preocupado tanto professores quanto pesquisadores da área de Educação Matemática, sejam as perspectivas

que se apresentam para essa área: currículo, pesquisa, educação de jovens e adultos, avaliação, formação de professores, informática, linguagem matemática, história da Matemática e Etnomatemática. As oficinas pedagógicas e as comunicações, por sua vez, revelam ações pedagógicas que estão sendo implementadas no estado de Minas Gerais no campo da Educação Matemática.

Este livro dos *Anais do II Encontro Mineiro de Educação Matemática* apresenta os textos integrais das conferências plenárias, bem como os resumos dos trabalhos apresentados nas mesas redondas, nas oficinas pedagógicas e nas comunicações. Infelizmente, devido ao elevado número de trabalhos destas últimas atividades, não nos foi possível publicar senão os seus resumos.

Muitas foram as contribuições pessoais e institucionais que possibilitaram a realização desse evento. Em primeiro lugar, gostaríamos de destacar o significativo e indispensável apoio dado pela diretoria da Escola Fundamental do Centro Pedagógico da UFMG. Ela não somente colocou toda uma infra-estrutura de secretaria à disposição da Comissão Organizadora do Encontro como, também, acompanhou de perto todos os preparativos, agilizando as decisões no seio da UFMG quando estas se fizeram necessárias.

Devemos também destacar as contribuições da UFMG, UFOP, UNIBH, FACULDADE DE PEDRO LEOPOLDO, UNICENTRO NEWTON PAIVA e UNIVALE, entidades parceiras da SBEM-MG na realização desse Encontro. Sem o suporte financeiro dessas instituições, dificilmente teríamos logrado êxito nesse empreendimento.

Nossos agradecimentos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior) por ter prontamente atendido nossa solicitação de passagens para o transporte dos conferencistas. Igualmente importante foi o apoio dado pela PREFEITURA DE BELO HORIZONTE tanto financeiramente quanto em termos de divulgação do evento junto aos professores da rede municipal de ensino.

O II EMEM também contou com a colaboração de empresas privadas: J. Nascentes Advogados e Pneusola; a elas os nossos agradecimentos.

A Comissão Organizadora agradece penhoradamente a todos os profissionais que atenderam ao nosso convite para apresentação de trabalhos nesse evento. Sua contribuição certamente trará reflexos sobre a Educação Matemática em nosso Estado.

Finalmente, desejamos exprimir nosso reconhecimento a todos aqueles que se inscreveram como participantes no II EMEM. São a razão de ser deste evento.

COMISSÃO ORGANIZADORA

Programação Geral:

Dia 09/11 quinta-feira		
Horário	Atividades	Local
8:30 às 10:00h	Credenciamento	Saguão Reitoria
10:00 às 10:30h	Abertura	Praça de Serviços
10:30 às 12:00h	Palestra de Abertura	Praça de Serviços
12:00 às 13:30h	Almoço	Ver Sugestões
13:30 às 15:30h	Mesas-redondas simultâneas MR1 MR2 MR3 MR4	ICEX ICB
15:30 às 16:00h	Intervalo	Ver Sugestões
16:00 às 19:00h	Oficinas Pedagógicas	ICEX
19:00h	Programação Cultural	Saguão da Reitoria

Dia 10/11 sexta-feira		
Horário	Atividades	Local
8:30 às 10:00h	Conferências simultâneas: C1 C2 C3 C4	ICEX ICB
10:00 às 10:30h	Intervalo	Ver Sugestões
10:30 às 12:00h	Comunicações	ICEX
12:00 às 13:30h	Almoço	Ver Sugestões
13:30 às 14:30h	Painéis/Apresentações/Teatro	ICEX
14:30 às 16:30h	Mesas-redondas simultâneas MR5 MR6 MR7 MR8	ICEX ICB
16:30 às 17:00h	Intervalo	Ver Sugestões
17:00 às 19:00h	Assembléia da SBEM	Auditório1 ICEX
19:00h	Programação Cultural	Praça de Serviços

Dia 11/11 Sábado		
Horário	Atividades	Local
8:00 às 11:00h	Oficinas Pedagógicas	ICEX
11:00 às 11:30h	Intervalo	Ver Sugestões
11:30 às 12:30h	Palestra de Encerramento	Praça de Serviços

Locais de realização das Mesas Redondas:

Quinta-feira, dia 9/11	
MR1: Cur. Da licenciatura X Cur. Do Ens.Fundamental Célia Maria Carolina Pires Edite Soares Mafra Lucíola Licínio de Castro Paixão Marger da Conceição Ventura Viana	Auditório 3-ICB
MR2: Pesquisa em Educação Matemática Eduardo Sebastiani Ferreira Maria Aparecida Viggiani Bicudo Maria Manuela Martins Soares David Estela Kaufman Fainguelernt	Auditório 2-ICEX
MR3: Informática e Educação Matemática Arlindo José de Souza Júnior Janete Frant Bolite Jussara Loiola Araújo Márcia Maria Fusaro Pinto	Auditório 1-ICB
MR4: Educação Matemática de Jovens e Adultos Dione Lucchesi de Carvalho Maria Amélia de Castro Giovanetti Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca Mariza de Azevedo Bicalho Rezende	Auditório 4-ICEX
Sexta-feira, dia 10/11	
MR5: Avaliação do Ensino e da Aprendizagem Angela Imaculada Loureiro de Freitas Dalben Maria Laura Magalhães Gomes Edmar Henrique Rabelo	Auditório 3-ICB
MR6: Políticas Educacionais Vera Brito Antônio David de Souza Junior Agamenon José Siqueira	Auditório 2-ICEX
MR7: Formação do Professor Matemática Maria Queiroga Anastacio Roseli Alvarenga Correa Samira Zaidan	Auditório 4-ICEX
MR8: O ensino da Matemática em questão Eduardo Sarquis Soares Eliane Scheid Gazire Marília Costa de Faria Tânia Margarida Lima Costa	Auditório 1-ICB

Locais de realização das Oficinas Pedagógicas

Oficinas de 3 horas - Quinta-feira - dia 9/11	
OP1 - O raciocínio combinatório no Ensino fundamental Paulo César Oliveira	Sala 1011- ICEX
OP2 - Aprendendo com brincadeiras a construir sólidos geométricos Geraldo Souza, Tânia Noronha	Sala 2006- ICEX
OP3 - Calculogia: ferramenta para tarefas específicas em Quase todas as atividades humanas Geraldo Souza, Tânia Noronha	Sala 1019- ICEX
OP4 - Literatura e construções geométricas Sheila Goulart, Dulce Helena Santos, Larissa Silva	Sala 1014- ICEX
OP5 - Ambigüidades no conceito formal de ângulo Laurito Miranda Alves	Sala 2073- ICEX
OP6 - A história dos números Anne Guiredo, Flávia Barbosa, Geozeli Camargos, Rafaela Ferreira, Simone Cândido, Airton Machado, Tânia Noronha	Sala 1016- ICEX
OP7 - A Geometria do motorista de táxi, Felipe Guimarães, Isabela Duarte, Liliane Xavier, A Machado	Sala 1017- ICEX
OP8 - Números, numerais e algarismos: uma abordagem histórica Elenice Zuin	Sala 2035- ICEX
OP9 - Atividades interacionais através de jogos lógicos Heloísa Nascentes, Tânia Costa	Sala 1022- ICEX
OP11 - O uso de planilhas eletrônicas para a resolução de problemas em sala de aula Rodrigo Lannes, Wagner Lannes	Auditório 3- ICB
OP12 - Funções Elementares com Excel Nízio Santos	Sala 1009- ICEX
OP13 - Trabalhando função com significado através de atividades lúdicas e concretas Irza Alves, Yolanda Cordeiro	Sala 1024- ICEX
OP14 - Análise Combinatória, Probabilidade e Estatística nos PCN: exercendo ou não a cidadania? ChangKRodrigues	Sala 1026- ICEX
OP15 - Função Quadrática: o movimento parabólico Maria Eugênia Cury, Tula Moraes	Sala 1015- ICEX
OP16 - Matemática & Música Francisco Batista	Sala 2009- ICEX
OP17 - Utilizando de problemas de Física no ensino de Funções Cezar Sarquis, Fernanda Silva, Manoel Ramos, Rubia Costa, A Machado	Sala 2010- ICEX
OP18 - Fractais: a Geometria da Natureza Vanessa Tornaz	Sala 2014- ICEX
OP19 - O jogo, a brincadeira e a construção do conhecimento mat Maria Queiroga Anastacio, Nélia Silva, Alexandre Schöeder, Ana Cláudia Oliveira, Euciane Souza, Gisele Larcher, Juliane Lima, Luciana Dias, Marcelle Ferreira, Monalisa Mauro, Mericol Freitas, Keller Lopes	Sala 2013- ICEX
OP20 - Matemática se faz com Arte Paulo Roberto Silva	Auditório 1 ICEX

Oficinas de 3 horas - Sábado - dia 11/11	
OP 1 – O raciocínio combinatório no Ensino Fundamental Paulo César Oliveira	Sala 1011- ICEX
OP 2 – Aprendendo com brincadeiras a construir sólidos geométricos Geraldo Souza, Tânia Noronha	Sala 2006- ICEX
OP3 – Calculologia: ferramenta para tarefas específicas em Quase todas as atividades humanas Geraldo Souza, Tânia Noronha	Sala 1019- ICEX
OP4 – Literatura e construções geométricas Sheila Goulart, Dulce Helena Santos, Larissa Silva	Sala 1014- ICEX
OP 6 – A história dos números Anne Guirodo, Flávia Barbosa, Geozeli Camargos, Rafaela Ferreira, Simone Cândido, Airton Machado, Tânia Noronha	Sala 1016- ICEX
OP 7 – A Geometria do motorista de táxi Felipe Guimarães, Isabela Duarte, Liliane Xavier, Airton Machado	Sala 1017- ICEX
OP 10 – Apertando as mãos: uma análise baseada em Estratégia Argumentativa Tânia Costa, Heloísa Nascentes	Sala 1022- ICEX
OP 11 – O uso de planilhas eletrônicas para a resolução de problemas em sala de aula Rodrigo Lannes, Wagner Lannes	Auditório 3- ICB
OP 12 – Funções Elementares com Excel Nízio Santos	Sala 1009- ICEX
OP13 – Trabalhando função com significado através de atividades lúdicas e concretas Irza Alves, Yolanda Cordeiro	Sala 1024- ICEX
OP 14 – Análise Combinatória, Probabilidade e Estatística nos PCN: exercendo ou não a cidadania? Chang Kuo Rodrigues	Sala 1026- ICEX
OP 16 – Matemática & Música Francisco Batista	Sala 2009- ICEX
OP 17 – Utilizando de problemas de Física no ensino de Funções C. Sarquis, Fernanda Silva, Manoel Ramos, Rubia Costa, A. Machado	Sala 2010- ICEX
OP 18 – Fractais: a Geometria da Natureza Vanessa Tomaz	Sala 2014- ICEX
OP 19 – O jogo, a brincadeira e a construção do conhecimento matemático Maria Queiroga, Anastacio, Nélia Silva, Alexandre Schöeder, Ana Cláudia Oliveira, Euciane Souza, Gisele Larcher, Juliane Lima, Luciana Dias, Marcelle Ferreira, Monalisa Mauro, Mericol Freitas, Keller Lopes	Sala 2013- ICEX
OP 20 – Matemática se faz com Arte Paulo Roberto Silva	Auditório 1 ICEX
OP 29 – Cursos Virtuais X Educação matemática Lúcia Lages	Sala 2544- ICB
OP 30 – Educação Matemática na Educação de Jovens e Adultos Denise Alves de Araújo e Cleusa de Abreu Cardoso	Sala 1015- ICEX

Oficinas de 6 horas -Quinta-feira e Sábado – dias 9 e 11/11	
OP 21 – A idéia de proporcionalidade e o seu aprendizado nas séries iniciais Roseli Correa	Sala 2032- ICEX
OP 22 – Iniciando a criança no conhecimento dos Números Naturais Maria do Carmo Vila, Kelly Lima, Lilian Soares	Sala 2055- ICEX
OP 23 – Trigonometria: uma abordagem prática Luciana Freitas	Sala 2057- ICEX
OP 24 – Avaliação na Matemática: sem medo com ousadia Chang Kuo Rodrigues, Mírian Carvalho, Renata Miranda, Sheyla Alves	Sala 2060- ICEX
OP 25 – O uso da linguagem LOGO nas aulas de Matemática Ivan Meneghini	Sala 1006- ICEX
OP 26 – Introdução ao Software Mathematica Marger Ventura, Adriano Maia	Sala 1008- ICEX
OP 27 – Um método alternativo para o Estudo de Funções Magda Silva	Sala 2072- ICEX
OP 28 – “Home-Page”- uma possibilidade em Educação Matemática Mayler Martins, Maria do Carmo Vila	Sala 1010- ICEX

Locais de realização das Conferências

Sexta-feira, dia 10/11	
C1: Linguagem Matemática Monica Rabello de Castro	Auditório 2- ICEX
C2: Etnomatemática Eduardo Sebastiani Ferreira	Auditório 1- ICB
C3: História da Matemática Antônio Carlos Brolezzi	Auditório 3- ICB
C4: Determinantes de desempenho em Matemática: a evidência do SAEB José Francisco Soares	Auditório 4- ICEX

Locais de realização das Comunicações

Sexta-feira, dia 10/11		
COM.01: A Seleção dos Conteúdos Curriculares: Da Prescrição a Transgressão	Eni de Faria	Sala 1011 ICEX
COM.02: O Currículo de Matemática e o Atendimento a Necessidades Básicas de Aprendizagem de Jovens e Adultos no Ensino Médio	Denise Araújo	Sala 1011 ICEX
COM.03: A Influência da Criatividade na Aprendizagem de Matemática	Magda Silva	Sala 1014 ICEX
COM.04: A Sistematização dos Conceitos Matemáticos em suas Representações Abstratas e Gerais e as Abordagens "Trans" e Interdisciplinares no Currículo Integrado	Vanessa Tomaz	Sala 1015 ICEX
COM.05: Algumas Concepções de Alunos Universitários sobre a Estrutura do Conjunto dos Números Reais	Marina Murta Rosilaine Menezes	Sala 1016 ICEX
COM.06: A Lógica nos Jogos	Estela Fainguelernt Franca Gottlieb	Sala 1017 ICEX
COM.07: O que é solidário na Alfabetização Matemática?	Estela Fainguelernt Teresa Mendonça	Sala 1022 ICEX
COM.08: Uso de Ferramentas Computacionais no Ensino da Matemática: MATLAB na Geometria Analítica Plana e Espacial	Adriana Tonini	Sala 1024 ICEX
COM.09: A Trajetória do Desenho Geométrico no Brasil	Elenice Zuin	Sala 1026 ICEX
COM.10: As Contribuições da Matemática na Formação de Leitores Jovens e Adultos	Cleusa Cardoso	Sala 1022 ICEX
COM.11: Atitudes de Alunos Jovens e Adultos na Educação Matemática Fundamental	Josilaine Cruz Louise Siman Viviane Silva	Sala 2006 ICEX
COM.12: Interdisciplinaridade em Educação Matemática e Física	Atylla Vasconcelos	Sala 1015 ICEX
COM.13: A Produção de Significados para Função: Um Estudo de Caso	Margareth Rotondo	Sala 2009 ICEX
COM.14: O Perfil do Professor e do Aluno da EMAP	Augusta Mendonça Márcia Lourenço	Sala 2006 ICEX
COM.15: Investigando o Processo de Transição da Escola Elementar à Universidade	André Almeida Valéria Moreira Valeska Sampaio Rodrigo Cardoso Márcia Pinto	Sala 2010 ICEX

COM.16: Fatores que Influenciam na Aquisição da Flexibilidade de pensamento Matemático para alunos	Denise Capuchinho	Sala 1017 ICEX
COM.17: Está o Professor Preparado para Usar a Informática em Sala de Aula?	Laurito Alves, Amanda Reda Bárbara Melo Deise Santos Emerson Lomasso Janaina Oliveira Vilmar Lima	Sala 1024 ICEX
COM.18: A Superioridade da Matemática Escolar: um estudo das representações deste saber no cotidiano escolar	Wagner Auarek	Sala 2013 ICEX
COM.19: Professor de Matemática: Influência das pesquisas e Propostas do Campo da Educação Matemática Sobre as Representações Sociais de Seus Formadores	Luly Rodrigues	Sala 2014 ICEX
COM.20: Investigando como Alunos da 8ª Série Constroem a Noção de Radiciação	Alessandra Silva Aurea Oliveira Débora Lopes Marcelio Henriques Maria Anastácio	Sala 1016 ICEX
COM.21: Educação Matemática e Contemporaneidade: Uma Reflexão	Sônia Clareto	Sala 2009 ICEX
COM.22: Sobre Algumas Técnicas para Obtenção da Soma da Série $\sum_{n=1}^{+\infty} nx^n$	Éder Martins Adilson Brandão João Luiz Martins	Sala 2010 ICEX
COM.23: A Representação do Termo Pesquisa Manifestada pelos Alunos de Licenciatura em Matemática	Maria Carmo Vila Kelly Lima Lilian. Soares	Sala 2014 ICEX
COM.24: Uma Nova (?) função do Livro Didático	Suzana Macedo	Sala 1026 ICEX
COM.25: Contribuições para Desenvolvimento do Pensamento Matemático em Sala de Aula	Maria Penha Lopes M. Manuela David	Sala 1014 ICEX
COM.26: Estágio Supervisionado – Uma Proposta Interativa	Weverton Maria Carmo Vila	Sala 2032 ICEX
COM.27: Clube de Matemática – Um Espaço Alternativo de Aprendizagem	Airton Machado	Sala 2055 ICEX
COM.28: GETEEM-Grupo de Estudos e Trocas de Experiências em Educação Matemática	Airton Machado & outros	Sala 2055 ICEX
COM.30: Projeto Formar para Informar	Mariza Rezende, A. Lopes, C. Zanin, D. Queiroz, D. Leite, M. Nascimento	Sala 2032 ICEX

PALESTRA DE ABERTURA

BRASIL: TRINTA ANOS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maria do Carmo Vila

DEMAT/UFOP

E-mail: vila@dedalus.lcc.ufmg.br

Na terminologia de Schubring (1983) e Kilpatrick (1996), a Educação Matemática tem aspectos acadêmicos e científicos. Enquanto campo profissional, sua existência vem de longa data, pois ela tem sido ensinada desde os primórdios da Matemática. Entretanto, como campo acadêmico e científico, sua origem é recente, datando de aproximadamente um século. É quando se observa a implantação das primeiras cátedras de Educação Matemática em universidades européias e o surgimento das primeiras pesquisas na área: a de Thorndike sobre Aritmética e a de Brownel sobre aprendizagem significativa da Aritmética.

Nos anos que se seguem, a Educação Matemática vai se consolidando em todo o mundo, com especial destaque para os Estados Unidos e Europa. Uma grande contribuição nesse sentido foi dada pela realização, em 1908, em Roma, do "Congresso Internacional de Matemática". Ele deu origem à criação da Comissão Internacional de Ensino de Matemática, mais tarde Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI), que tomou como responsabilidade a realização do "Congresso Internacional de Educação Matemática" (ICME). Esse evento é realizado a cada quatro anos num país diferente e tem contado com a participação de educadores matemáticos de todo o mundo. O primeiro deles (ICME-1) foi realizado, em 1969, na França e o último, em 2000, no Japão.

Não se pode negar a influência dos ICMEs no desenvolvimento internacional da Educação Matemática. Para D'Ambrósio (1993), o Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME-3), realizado em Karlsruhe (1974), foi um marco no desenvolvimento da Educação Matemática revelando indicadores decisivos de reconhecimento dessa área como uma nova disciplina: a existência de uma rica e próspera literatura e uma proposta de distribuição de áreas de pesquisa.

Ao longo dos últimos cinquenta anos inúmeras outras associações, instituições e congressos (CIBEM, CIAEM, PME, ICOTS, IOWME, entre outros), ligados à Educação Matemática, foram criados dando um grande impulso ao desenvolvimento da área. A edição de revistas especializadas e um incremento marcante na produção de teses de mestrado e de doutorado

consolidaram definitivamente a Educação Matemática como campo de conhecimento.

Atualmente, reconhece-se que a Educação Matemática, embora tenha originado da Matemática, apresenta orientações metodológicas diferentes desta. Segundo Kilpatrick (1966), a pesquisa em Matemática envolve abstrações e generalizações que podem ser tratadas por meio de dedução. Já os pesquisadores em Educação Matemática não provam teoremas; eles desenvolvem trabalhos em um complexo campo interdisciplinar a partir de várias disciplinas concorrentes: Matemática, Psicologia, Filosofia da Educação e a Sociologia da Educação. Na visão de Bicudo (1993, p.19), a configuração desse campo de estudo

"...já se encontra um tanto quanto delineada na medida em que se enfoquem os núcleos de preocupação da Educação Matemática: são preocupações com o compreender Matemática, com o fazer Matemática, com as interpretações sobre os significados sociais, culturais e históricos da Matemática. Deve ser mencionado que também é preocupação da Educação matemática a ação político-pedagógica."

Assim sendo, salienta Bicudo (1993), as pesquisas em Educação Matemática solicitam um domínio compreensivo de um vasto horizonte de conhecimentos como o da Psicologia, da História, da Antropologia e, evidentemente, da Matemática.

No Brasil, o termo "Educação Matemática" começa a ser adotado a partir dos anos 70, introduzido por Ubiratan D'Ambrósio, à época da realização do primeiro programa de "Mestrado em Ensino de Matemática e Ciências" no país (1975-1984), através do convênio UNICAMP/MEC/OEA. A partir de 1975, foram formadas quatro turmas de mestrandos; cada uma delas composta por professores de Matemática e de Ciências da América Latina e dos diversos estados do Brasil. O programa apresentava, dentre outras, duas características interessantes. Os mestrandos participavam de cursos e conferências ministrados por renomados educadores matemáticos provenientes de vários países (Glaser, Whitney, Brousseau, Lester, entre outros), o que lhes possibilitava tomar conhecimento das tendências internacionais em Educação Matemática. A outra característica mencionada era a obrigatoriedade de se apresentar, ao final do curso, um projeto pedagógico que deveria ser desenvolvido pelo mestrando em seu local de trabalho. Tal exigência resultou no desenvolvimento de ações concretas no campo do ensino e aprendizagem da Matemática e na formação de grupos de estudo e trabalho em Educação Matemática.

É interessante mencionar que os candidatos ao "Mestrado em Ensino de Matemática e Ciências" eram indicados por representantes de instituições públicas em virtude dos serviços já prestados à educação. Os mestrandos assim selecionados eram, na sua grande maioria, líderes regionais na área de ensino de Ciências ou de Matemática. O mestrado lhes permitiu implementar ações educacionais mais conscientes e eficazes que resultaram num grande avanço da Educação Matemática no Brasil. Dele também resultaram 80 dissertações/teses que, de acordo com Fiorentini (1998), podem ser agrupadas em quatro focos temáticos:

- Estudo, desenvolvimento e testagem/validação de "novos" métodos/técnicas de ensino; de novos materiais instrucionais e de propostas inovadoras de ensino da matemática,
- Estudos exploratórios/descritivos (geralmente do tipo "survey") do currículo escolar, dos processos de ensino/aprendizagem da matemática e do rendimento escolar.
- Estudos de natureza psicológica (Behaviorista) e cognitiva (Piagetiana).
- Treinamento de professores "in service".

No início dos anos 70, convivem duas teorias psicológicas de aprendizagem que são adotadas no campo da Educação Matemática: Humanista e Behaviorista. A primeira apoiava-se, sobretudo, nos trabalhos dos americanos Karkuff, sobre relacionamento de ajuda, e de Rogers, ensino centrado no aluno. Por sua vez, o Behaviorismo, apoiado na idéias de Skinner, deu origem à tecnologia educacional, à introdução de técnicas operantes em salas de aulas, à submissão do aprendizado aos objetivos de ensino previamente estabelecidos, aos estudos dirigidos, à instrução programada, o controle do processo ensino-aprendizagem. O erro é, então, visto como algo a ser evitado pois o reforço da aprendizagem é dado através do acerto.

Em termos de abordagem matemática, consolida-se o movimento da chamada "Matemática Moderna" no país com a visita de Georges Papy: promovida pela Fundação do Ensino Secundário e Centro Educacional de Niterói, em 1971. Em alguns estados (Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio Grande do Sul) são implantadas as chamadas "Escolas Polivalentes", através do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), mais tarde denominado PREMEM (Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio), um convênio MEC/USAID conduzido por militares. Os futuros professores das escolas polivalentes foram selecionados por meio de concorridos exames. A preparação desses professores foi realizada através de licenciaturas de curta duração, para aqueles que ainda não possuíam formação universitária,

ou de cursos intensivos de três meses de duração, destinados àqueles que já possuíam curso de licenciatura.

Os cursos foram executados pelos Centros de Ensino de Ciências e Matemática, então subordinados diretamente à esfera federal. Em palestras proferidas durante a implementação do referido Programa, os dirigentes militares declaravam que não haviam recorrido às universidades federais para a execução do Programa porque consideravam que elas não se mostravam acessíveis a uma reformulação profunda no ensino. Acreditavam que o PREMEN e as escolas polivalentes, além de exercerem o papel de agentes de transformadores da educação, provocariam também mudanças nos cursos universitários de formação de professores. É importante salientar que, mesmo sob o domínio da ditadura, as universidades não se submetiam às idéias educacionais impostas pelos militares.

Nesse Programa, a formação dos futuros professores de Matemática foi pautada nos livros textos de autoria de Georges Papy. A influência de sua visão de Matemática e de ensino de Matemática, fundamentada nas proposições estruturalistas do grupo francês Bourbaki, só não foi maior (como na Bélgica e na França) em virtude da campanha acirrada contra a Matemática Moderna desencadeada por alguns matemáticos brasileiros, sob a influência de críticas que já circulavam em outros países. Se, por um lado, essa abordagem da Matemática se mostrou inadequada ao aprendizado dessa disciplina, em virtude de seu excessivo formalismo e simbolismo, por outro lado, não se pode negar a sua contribuição na discussão sobre os fundamentos e a epistemologia do conhecimento matemático.

No decorrer dos anos 70, uma outra novidade desponta no país: os estudos e experimentos realizados pelo suíço Jean Piaget começam a ser analisados e divulgados por alguns pesquisadores e educadores como, por exemplo, Lauro de Oliveira Lima. Em Minas Gerais, destaca-se o trabalho de divulgação da psicóloga Íris Barbosa Goulart, professora da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Buscando alternativas para o ensino da Matemática dentro de uma perspectiva piagetiana, um grupo de educadores de Porto Alegre inicia um contato profícuo, que deverá durar alguns anos, com o educador matemático inglês Zoltan P. Dienes, à época professor da Universidade de Sherbrooke, Canadá. Desse contato resultou experimentos pedagógicos realizados em escolas de Ensino Fundamental da Grande Porto Alegre e a criação de um grupo de estudos em Educação Matemática que recebeu o nome de GEEMPA.

Os trabalhos desenvolvidos pelo GEEMPA começam a ser conhecidos atraindo a atenção de grupos de educadores de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Conjuntamente, os grupos dos quatro estados promovem eventos

que contam com a presença do professor Dienes e de seu colega Claude Gaulin. Em Belo Horizonte, por exemplo, Dienes participou do "Seminário de Psicomatemática" promovido pelo Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira; em 1974.

Data dessa época de visitas ao Brasil do professor Dienes, a criação de quatro outros grupos de estudos em Educação Matemática: GEPEM (Rio de Janeiro), GCEM (Belo Horizonte) GREMA e Escola da Vila (São Paulo). Os participantes de tais grupos tiveram atuação decisiva no movimento de reformulação do ensino de Matemática em curso hoje em dia, bem como na criação da *Sociedade Brasileira de Educação Matemática* (SBEM) ocorrida alguns anos mais tarde (1987).

A década de 80 marcou decisivamente a Educação Matemática no Brasil. Três importantes acontecimentos contribuíram para todo o desenvolvimento posterior nessa área.

O primeiro deles foi a implantação do subprograma de fomento ao ensino de Ciências e Matemática, denominado SPEC, que fazia parte de um programa mais amplo (PADCT), convênio entre Brasil e Banco Mundial, que tinha como principal meta a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no país. Uma quantidade significativa de projetos de ensino de Matemática foi aprovada e financiada em todo o Brasil pelo SPEC, possibilitando o surgimento de novos grupos de trabalho e de pesquisa. Além disso, o subprograma concedeu auxílio financeiro para a promoção de eventos científicos na área de ensino de Matemática e Ciências e encontros de trabalho entre os coordenadores dos projetos educacionais financiados. Esse intercâmbio possibilitou uma troca de experiências e uma discussão mais ampla sobre os problemas relacionados com o ensino e aprendizagem da Matemática no país. A partir de 1987, o SPEC oferece um programa de bolsas de estudo no país e no exterior para a formação de mestres e doutores na área de ensino de Ciências e Matemática.

O segundo fato importante da década foi a criação do primeiro mestrado de Educação Matemática no Brasil, pela Universidade Estadual de São Paulo – Campus de Rio Claro, em 1984. Contando com um corpo docente competente e consciente do importante papel desse mestrado para o desenvolvimento da Educação Matemática no país, o curso resistiu aos constantes ataques desencadeados contra ele por pesquisadores que não reconheciam a tal área como distinta da Matemática. Um duro embate foi travado durante o processo de reconhecimento desse mestrado pela CAPES. O doutorado em Educação Matemática só seria implantado pela UNESP-Rio Claro quase dez anos mais tarde, em 1993, quando começam a voltar ao país os primeiros doutores formados no exterior com o apoio do SPEC.

O terceiro acontecimento importante dos anos 80 para o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil foi a criação da *Sociedade Brasileira de Educação Matemática* – SBEM, em 1997. Nesse momento, os profissionais da área já se autodenominam *educadores matemáticos* e têm consciência de que o reconhecimento dessa área como campo científico dependerá de seu esforço e trabalho conjunto.

A SBEM foi criada após a realização de uma série de reuniões realizadas no eixo São Paulo/Rio/Belo Horizonte para elaboração de seus estatutos. Delas participavam em média entre 20 e 30 educadores matemáticos. Desde o início, estabeleceu-se um consenso: a base da Sociedade seria constituída pelas regionais estaduais, que deveriam ser apoiadas e estimuladas pela coordenação central. Daí, em sua organização administrativa, a opção pela figura do Coordenador em lugar da figura de Presidente, como usualmente ocorre nas sociedades científicas. Apesar de seu pouco tempo de existência, a SBEM, tem desempenhado um papel importante, congregando os educadores matemáticos através de seus congressos nacionais e regionais, estimulando os estudos e pesquisas na área, incentivando a disseminação de trabalhos através de suas publicações e atuando junto aos órgãos educacionais e de fomento à pesquisa.

Nos anos 90, observa-se a consolidação da Educação Matemática no país com a chegada e atuação dos recém-doutores, que têm contribuíram para a criação de novos programas de pós-graduação e ampliação das pesquisas na área, a instalação de Regionais da SBEM em vários estados brasileiros e a conseqüente organização de eventos regionais, nacionais e internacionais e, finalmente, a consolidação de publicações especializadas em Educação Matemática como as revistas "*Bolema*" (UNESP-Rio Claro), "*Zetetiké*" (UNICAMP), "*Boletim do GEPEM*" (UFRJ), "*Revista do Professor*" (IMPA), entre outras.

Esse vigor e desenvolvimento da Educação Matemática na década de 90, pode também ser atestado pelo crescimento do número de teses de mestrado e de doutorado produzidas. De fato, segundo os levantamentos efetuados por Fiorentini (1993, p.77-94; 1995(a), p.117-120), e Fiorentini & Comucci (1995, p.103-116), no período de 1971 a 1990, ou seja em 20 anos, foram produzidas 204 teses/dissertações no país e 3 no exterior enquanto que, no período de 1991 a 1995, ou seja em apenas 5 anos, foram produzidas 121 teses no país e 19 no exterior.

Nota-se uma melhoria na qualidade na teses produzidas no país. Busca-se uma maior consistência teórica que possa dar suporte ao problema investigado, procura-se adequar a metodologia aos objetivos do estudo proposto bem como definir claramente o problema de investigação e,

finalmente, observa-se uma preocupação com o rigor na análise dos dados da pesquisa.

O que nos atende na próxima década?

No seio das universidades, já há um movimento de aceitação da Educação Matemática como área distinta da Matemática. Em algumas delas, inicia-se uma convivência harmônica e respeitosa entre matemáticos e educadores matemáticos. No Departamento de Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), por exemplo, a partir de 1988, realizam-se concursos públicos para preenchimento de cargos de professor na área de Educação Matemática.

Entre os professores do Ensino Fundamental e Médio, entretanto, ainda há desconhecimento sobre a Educação Matemática como campo acadêmico e científico. Um grande trabalho deverá ser, portanto desenvolvido junto a eles.

Em algumas regiões do país já se pode encontrar, com uma certa facilidade, cursos de pós-graduação *latu-sensu* em Educação Matemática. Em geral, eles têm cumprido o seu papel de despertar os professores cursistas para um novo campo de conhecimento. Mas, logo em seguida, vem a frustração ao compreenderem que seu caminhar nessa direção pode terminar com o fim de seu curso dada a escassez de cursos de mestrado em Educação Matemática no Brasil. Em Minas Gerais, por exemplo, a única possibilidade existente é a linha de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática oferecida pelo mestrado da Faculdade de Educação da UFMG.

Portanto, torna-se necessário um maior investimento das universidades e dos órgãos de fomento à pesquisa na formação de mestres e doutores, futuros responsáveis pela ampliação da oferta de cursos de pós-graduação na área de Educação Matemática. Eles também poderão contribuir para a ampliação de revistas especializadas nessa área, uma vez há um número reduzidíssimo delas em circulação no mercado.

Uma última observação a ser feita se refere aos cursos de formação de professores de Matemática. Apesar de todas as discussões que se travaram nos últimos anos sobre as necessárias e urgentes mudanças a serem feitas em termos de currículo, constata-se que nenhuma mudança significativa foi feita nos cursos de licenciatura de Matemática. A maioria deles continua a apresentar um formato tradicional, conhecimento como 3 por 1, onde o estudante passa praticamente os três primeiros anos de seu curso estudando Matemática e, somente no último, ano, terá contato com as disciplinas pedagógicas e com o ambiente escolar através dos chamados estágios supervisionados. Se desejamos uma mudança significativa no país de modo a oferecer uma *educação matemática para todos* urge que se reformule os

atuais cursos de formação de modo que eles possam preparar professores sintonizados com as necessidades da Sociedade.

Referências Bibliográficas

1996. FIORENTINI, D. Sobre Levantamento e Divulgação de Teses/Dissertações em Educação Matemática. *Zetetiké*, v. 4, n.5, p.121-122.
1996. KILPATRICK, J. Fincando Estacas: Uma Tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. *Zetetiké*, v.4, n.5, p.99-120.
- 1995 (a). FIORENTINI, D. Teses Relativas à Educação Matemática produzidas por brasileiros no Exterior. *Zetetiké*, ano 3, n.4, p.117-120.
- 1995 (b). FIORENTINI, D. Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino da Matemática no Brasil. *Zetetiké*, ano 3, n.4, p.1-37.
1994. LESTER, F. & LAMBDIN, D. V. *The Ship of Theseus and other Metaphors for Deciding what we value in Mathematics Education Research*. University of Indiana (submetido para publicação).
1994. SILVER, E. & KILPATRICK, J. E Pluribus Unum. Challenges of diversity in the Future of Mathematics Education Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, v.25, p.734-754.
1993. BALACHEFF, N. & al. What is Research in Mathematics Education, and what are its Results?. *L'Enseignement Mathématique*, v.1, n.1, p.77-94.
1993. BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática. *Pro-Posições*, v. 4, n.1[10], p.18-23.
1993. D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte. *Pro-Posições*, v. 4, n.1[10], p.7-17.
1993. FIORENTINI, D. Teses e Dissertações de Mestrado ou Doutorado, Relativas à Educação Matemática, Produzidas/Defendidas no Brasil no Período de 1971 a 1990. *Zetetiké*, n.1, p.77-94.
1993. KILPATRICK, J. Beyond Face Value: Assessing Research in Mathematics Education. In NISSEN, G. & BLOMHOJ M. (Eds), *Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics*. Denmark, Roskilde University; IMFUFA, p.15-34.
1993. SCHUBRING, G. Comparative Study of the Development of Mathematics Education as a Professional Discipline in Different Countries: General Trend Report. In ZWENG, M. et al. (Eds), *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*. Boston, Birkhauser, p.482-484.
1993. SIERPINSKA, A. Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics. In NISSEN, G. & BLOMHOJ, M. (Eds), *Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics*. Denmark, Roskilde University; IMFUFA, p.35-74.
1979. BEAGLE, E. G. *Critical Variables in Mathematics Education - Findings from a Survey of the Empirical Literature*. Washington, Mathematical Association of America and National Council of Teachers of Mathematics.

CONFERÊNCIAS

CONFERÊNCIA 1: LINGUAGEM E MATEMÁTICA

Monica Rabello de Castro

Prof.^a D^{ra}. do Mestrado em Educação Matemática – USU

Prof.^a D^{ra}. da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Diretora da SBEM-RJ

rabello@unikey.com.br

Um dos interesses principais da Educação Matemática é compreender como são os processos do pensamento que constroem idéias matemáticas e como essas idéias transitam na comunicação humana. Durante um longo tempo, predomina a idéia de que a linguagem natural é de algum modo imperfeita tanto para pensar quanto para a comunicação das idéias matemáticas e, sobretudo, responsável por inúmeros equívocos e erros. A Linguagem Matemática é desenvolvida no momento em que o critério de cientificidade era motivo para longos debates, alimentando um projeto de Ciência Unificada que teria a Matemática como paradigma e garantia de êxito. Há um intenso processo de desprestígio da linguagem natural, dando a impressão de que as dificuldades da aprendizagem da Matemática seriam sanadas pela aprendizagem de uma linguagem mais poderosa, que não desse margem a imprecisões.

O que veio a ser chamado "Linguagem Matemática" constituiu-se como um sistema de signos e regras que passou a normatizar a produção do fazer matemático. O estudo da linguagem que seria adequada à formulação dos princípios e teoremas matemáticos e, pode-se dizer, da apresentação da Matemática em sua comunidade, seguiu o ideal de uma sintaxe rígida e do abandono de ambigüidades que, segundo determinada visão, comprometiam a clareza dos enunciados.

O projeto de ensino da Linguagem Matemática passou a ser pressuposto para o ensino da Matemática e chegou mesmo a ser posto em prática, porém, sem os resultados esperados. O prestígio da Linguagem Matemática não sofreu, entretanto, com o fracasso deste projeto pois teve resultados inquestionáveis no projeto de unificação das próprias Matemáticas, ficando universalmente difundida desde então.

Mesmo as visões responsáveis pelo desprestígio da linguagem natural no que diz respeito à aprendizagem sugeriam que ela participava de algum modo dos processos cognitivos. Só que participaria como um veículo de transmissão e não como integrante do processo.

Paralelamente, os estudos sobre os processos de ensino-aprendizagem também apresentaram novidades e, se em algum momento a evidência e o tratamento dedutivo seriam a garantia da aprendizagem, fatores psicológicos, culturais e sociais passaram a ser a grande preocupação da pesquisa sobre esses processos. As teorias do conhecimento também avançaram recusando definitivamente a idéias de conhecimento enquanto mera memorização ou repetição e imitação de comportamentos, passando a receber influência de diversas áreas. Desenvolveram-se também outras visões sobre a linguagem natural oferecendo novas possibilidades de interpretação sobre a relação professor-aluno e consequentemente sobre a relação ensino-aprendizagem.

Em estudos anteriores (CASTRO, 1990), verificamos que a ferramenta de trabalho mais importante do professor de sala de aula é o diálogo entre ele e seus alunos e mesmo entre alunos e que a linguagem que efetivamente participa da construção dos conhecimentos matemáticos é, preferencialmente, a linguagem natural (também chamada linguagem materna ou linguagem ordinária, aquela com a qual construímos uma visão de mundo, pontos de vista, etc.). No entanto, poucos estudos foram desenvolvidos no sentido de compreender como a linguagem natural participa dos processos de aprender e ensinar.

Neste encontro, pretendo defender um ponto de vista que valoriza a linguagem natural no que concerne os processos de construção do conhecimento e que reserva à Linguagem Matemática um papel secundário nesses processos. Para isso, pretendo refletir sobre o momento em que a Linguagem Matemática passa a ser veiculada na comunidade científica, seu desenvolvimento e as implicações deste momento para a Educação Matemática. Pretendo, com esta exposição, resgatar a importância do estudo da linguagem natural para a construção do conhecimento matemático mostrando que os estudos sobre a linguagem também passaram recentemente por transformações. Para isso, daremos uma visão geral das principais abordagens sobre o estudo da linguagem natural e da Filosofia da Linguagem.

A situação de sala de aula está imersa no contextos das práticas dos indivíduos os quais constroem formas específicas de convivência neste espaço. Na sala de aula, além de aprender um novo conceito, o aluno quer conhecer a menina da primeira fila, quer ser amado por seus pais, quer que o professor o reconheça como bom aluno, etc., enfim, existem outros fatores que determinam tanto as formas de enunciação do aluno quanto as do professor. Existem regras convencionais que estabelecem o que deve ser dito, como deve ser dito e quando. O aluno aprende como é ser aluno e o professor

como é ser professor, aprendizagem sem a qual o indivíduo não é reconhecido em seu grupo.

Os processos de ensino-aprendizagem se dão, então, em um terreno em que as formas discursivas são consensuais e o conhecimento destas formas pode enriquecer, e muito, os estudos sobre esses processos. Pretendemos finalizar mostrando que a Teoria da Argumentação é uma alternativa para a compreensão do papel da linguagem natural nos processos que envolvem o ensino-aprendizagem da Matemática e pode ser uma boa ferramenta para o professor compreender as justificações usadas pelos alunos nos processos de produção de significado para entes matemáticos.

CONFERÊNCIA 2: ETNOMATEMÁTICA

Eduardo Sebastiani Ferreira

Professor Doutor Aposentado do IMECC - UNICAMP

Professor Visitante da UFOP

Seu nascimento

Depois do fracasso da Matemática Moderna, na década de 70, apareceram, entre os educadores matemáticos, várias correntes educacionais desta disciplina, que tinham uma componente comum – a forte reação contra a existência de um currículo comum e contra a maneira imposta de apresentar a matemática de um só visão, como um conhecimento universal e caracterizado por divulgar verdades absolutas. Além de perceberem que não havia espaço na Matemática Moderna para a valorização do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula, proveniente do seu social, estes educadores matemáticos voltaram seus olhares para este outro tipo de conhecimento: o do vendedor de rua, estudado por Nunes e Caraher, das bricadeiras, dos pedreiros, dos artesões, dos pescadores, das donas de casas na suas cozinhas, etc..

Nasce, então termos metafóricos para designar esta matemática de diferenciá-la daquela estudada no contexto escolar:

1 – Cláudia Zalavski, em 1973, cham de Sociomatemática as aplicações da matemática na vida dos povos africanos e, inversamente, a influência que instituições africanas exerciam e ainda exercem sobre a evolução da matemática, sendo esta a abordagem mais significativa de seu trabalho.

2 – D'Ambrosio, em 1982, denominou de Matemática Espontânea os métodos matemáticos desenvolvidos por povos na sua luta de sobrevivência.

3 – Posner, também em 1982, designa de Matemática Informal aquela que se transmite e aprende fora do sistema de educação formal, isto levando em conta também o processo cognitivo. Neste mesmo ano iniciei um trabalho de pesquisa deste conhecimento, junto com meus alunos na disciplina Matemática e Sociedade na UNICAMP. Também neste ano os Caraher e Schliemann introduzem o termo Matemática Oral, em seu livro "Na Vida Dez, Na Escola Zero", quando trata do meninos vendedores de rua no Recife.

4 – Ainda neste ano Paulus Gerdes chamou de Matemática Oprimida aquela desenvolvida em países subdesenvolvidos, onde pressupunha a existência do elemento opressor: sistema de governo, pobreza, fome, etc..

5 – Mais tarde, em 1987, Gerdes, Caraher e Harris utilizaram o termo Matemática Não-Estandartizada para diferenciar da "standar" ou acadêmica.

6 – Outro termo usado por Gerdes em 1985 foi de Matemática Escondida ou Congelada, quando estudava as cestarias e os desenhos em areia dos moçambicanos.

7 – Mellin-Olsen, em 1986, chama de Matemática Popular aquela desenvolvida no dia a dia e que pode ser ponto de partida para o ensino da matemática dita acadêmica.

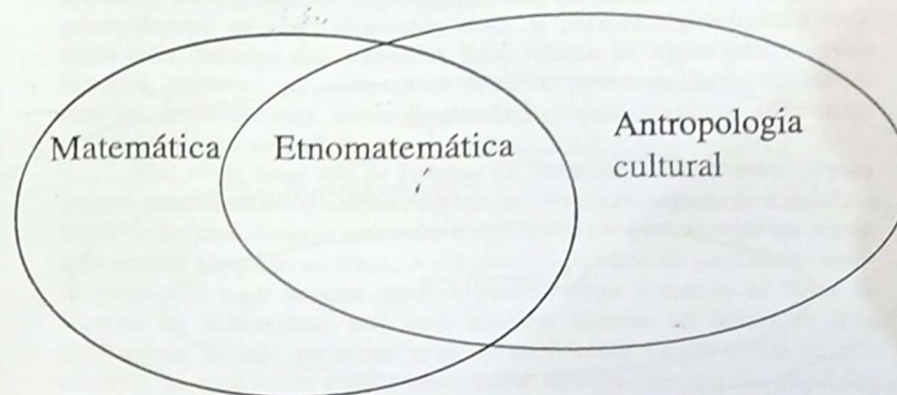
8 – Eu mesmo me utilizei em 1986 do termo Matemática Codificada no Saber-Fazer para este conhecimento.

Ubiratan D'Ambrosio, se utiliza em 1985, pela primeira vez o termo Etnomatemática, isto no seu livro: "Etnomathematics and its Place in the History of Mathematics", onde o termo esta inserido dentro da História da Matemática. Este autor cita que em 1978 utilizou este termo numa conferencia, que pronunciou na Reunião Anual da Associação Americana para o Progresso da Ciência, que infelizmente não foi publicada.

Um fato importante foi a criação, em 1986, do Grupo Internacional de Estudo em Etnomatemática (IGSEm) congregando pesquisadores educacionais de todo o mundo que estavam, de alguma maneira, pensando digamos nesta área do conhecimento e, principalmente, em como utilizá-la em sala de aula.

Tentativas de conceituação

Já no primeiro Newsletter do IGSEm de 1986, temos uma definição aproximada da Etnomatemática como a "zona de confluência entre a matemática e a antropologia cultural", mas ainda persistem as metáforas como Matemática-no-Contexto-Cultural ou Matemática-na-Sociedade.

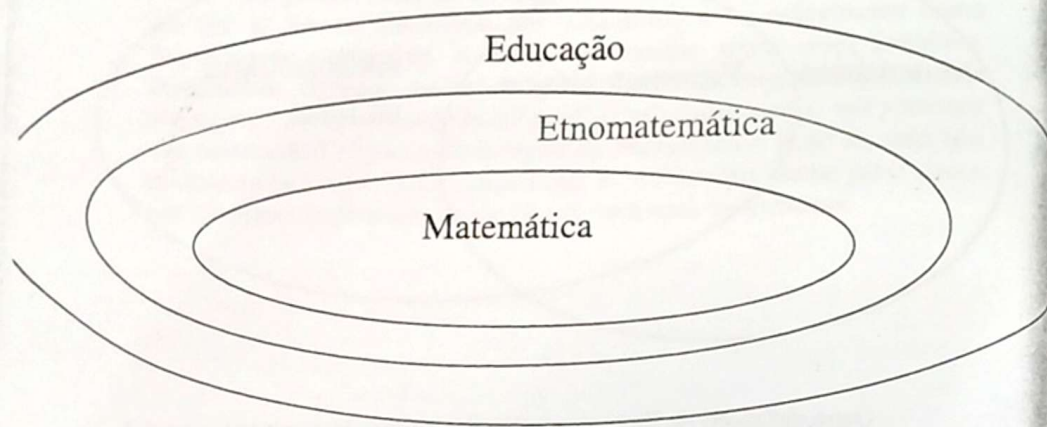


Outra definição de Etnomatemática que se tem neste mesmo jornal é uma definição particular (ou peculiar): "caminho que grupos particulares específicos encontraram para classificar, ordenar, contar e medir".

O primeiro pesquisador que tentou agrupar as várias tendências foi Huntig dizendo que Etnomatemática "é a matemática usada por um grupo cultural definido na solução de problemas e atividades do dia a dia". Outro pesquisador que deu uma ótima aproximação foi D'Ambrosio quando, em 1987, escreveu: "...as diferentes formas de matemática que são próprias de grupos culturais, chamamos de Etnomatemática".

Ainda se discute muito este termo, para os antropólogos é parte da Etnologia de um grupo, para os educadores é um método educacional da matemática e para outros pesquisadores, como D'Ambrosio e Gerdes é um sub-conjunto da Educação, que contém a Matemática como sub-conjunto. Toda esta polêmica leva os pesquisadores a terem certa prudência no uso deste termo, levando a explicitar sempre que usar a que conceito esta se referindo. Eu me utilizei certo tempo do expressão "Matemática Materna", numa associação com a "Língua Materna", termo já consagrado pelos linguístas, isto quando queria me referir aos conceitos matemáticos que os estudantes trazem para a escola, oriundos de seus contextos sociais; conceitos estes contruídos socialmente ou de origem antropológica, quando passados de uma geração à outra.

Concepção de D'Ambrosio e de Gerdes



Mas, mesmo com estas três inclusões, ainda é difícil precisar um conceito para Etnomatemática, foi pensando nisto que Bishop escreveu: "... é um conceito que ainda não encontrou sua definição. Em face das idéias e afirmações que temos, talvez fosse mais apropriado não usar ainda este termo na busca de um melhor entendimento – ou, se optarmos por utilizá-lo, devemos precisar claramente a conceituação que estiver sendo a ele aplicada."

Nesta linha prudência, que compartilho, Gerdes chama, então, de Acento Etnomatemático referindo-se a pesquisa em si e de Movimento Etnomatemático quando for utilizado pedagogicamente. Para ele "Etnomatemáticos salientam e analisam as influências de fatores sócio-culturais sobre o ensino, a aprendizagem e o desenvolvimento da matemática.", isto para se referir aos pesquisadores nesta área de conhecimento.

Este estudo leva a ver a Matemática como um produto cultural, e, então, cada cultura, e mesmo sub-cultura, produz sua matemática específica, que resulta das necessidades específicas do grupo social. Como produto cultural tem sua história, nasce sob determinadas condições econômicas, sociais e culturais e desenvolve-se em determinada direção; nascida em outras condições teria um desenvolvimento em outra direção. Pode-se então dizer que o desenvolvimento da matemática é não-linear, como querem alguns matemáticos.

Bibliografia

- [1] Acher, M. "Ethnomathematics" Brooke&Cole. (1991)
- [2] Caraher, T. Caraher, D. Shliemann, A " Na vida dez, na escola zero" Cortez (1988)
- [3] D'Ambrosio, U. " Etnomatemática: Um Programa" Educação Matemática em Revista - SBEM - nº1, 5 - 11
- [4] D'Ambrosio, U. "Ethnomathematics and its place in the History of Pedagogy of Mathematics" For The Learning of Mathematics, 5#1(1985)
- [5] D'Ambrosio, U. " Sócio-Cultural Basis for Mathematics Education" Unicamp (1985)
- [6] Gerdes, P. " Ethnomathematics and Education in Africa" Stockholms Universitet (1995)
- [7] Gerdes, P. " Sobre o conceito de Etnomatemática" Estudos Etnomatemáticos - Introdução- ISP/KMU (1989)
- [8] Knijnik, G. " O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra" Educação Matemática em Revista, SBEM nº1 (1993), 29 - 42
- [9] Knijnik, G. "Exclusão e Resistência – Educação Matemática e Legitimidade Cultural" Artes Médicas, (1996)
- [10] Powell, A, Frankenstein, M. " Ethnomathematics" Sta. Uni. New York Press, (1997)
- [11] Sebastiani Ferreira E " Cidadania e Educação Matemática" Educação Matemática em Revista, nº 1 (1993) 12 - 18
- [12] Sebastiani Ferreira, E "Por uma teoria de Etnomatemática" Bolema nº7

CONFERÊNCIA 3: O VALOR DIDÁTICO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E A INTERNET

Antonio Carlos Brolezzi

Professor do Departamento de Matemática da UFOP
 abrolezzi@uol.com.br

Nos últimos anos desenvolveu-se uma nova forma de acessar o conhecimento sobre a História da Matemática, através das páginas da rede mundial de computadores. O valor da História da Matemática para o ensino também foi mais debatido, acompanhando o desenvolvimento da pesquisa em Educação Matemática no país. Iremos, nesta conferência, tentar mostrar quais as fontes tradicionais da História da Matemática, os principais livros de História da Matemática e de que modo o acesso à História da Matemática mudou bastante, principalmente após o desenvolvimento da Internet. Falaremos também sobre o valor didático da História da Matemática, e como ainda é necessária uma abordagem mais profunda de sua utilização pedagógica.

Iniciaremos considerando que existe uma lacuna natural entre o conhecimento matemático e o conhecimento sobre História da Matemática. Esse distanciamento reforça a idéia de que a Matemática, considerada a Ciência exata por excelência, está muitas vezes associada a um falso imobilismo, que nenhuma Ciência de fato apresenta. Na verdade a Matemática está muito viva. Já alertava Florian Cajori, há mais de um século:

É possível ao professor deixar claro para o aluno que a Matemática não é uma Ciência morta, mas uma Ciência viva na qual um progresso contínuo é realizado¹.

Uma Matemática viva, em progresso, ou seja, em construção, surge aos olhos dos alunos quando se recorre à História da Matemática. Mas faltam informações históricas adequadas ao ensino da Matemática elementar.

1. As fontes da História da Matemática antiga e medieval
2. Os livros de história da matemática
3. História da Matemática na internet
4. O uso didático da história da matemática

O caminho pedagógico que defendemos parece advir da consideração da Matemática em sua fase de construção científica, e não da Matemática pronta e sistematizada de acordo com a Lógica Formal. 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 a

¹ CAJORI, Florian. *The Teaching and History of Mathematics in the United States*. Washington, 1890. p. 236. IN: CAJORI, Florian. *A History of Mathematics*. New York, The MacMillan Company, 1919. 516 p., p. 3.

apreensão da organização lógica mais adequada ao ensino da Matemática, principalmente no nível elementar, onde os padrões lógico-formais estão ainda mais distantes 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.

Mas como fazer uso da História da Matemática nesse nível? Alguns autores pretendem que a simples reprodução das etapas lógicas da construção histórica do conhecimento matemático seja suficiente para se obter um ensino logicamente adequado ao aluno. A referência à hipótese do paralelismo ontogenético é lugar comum entre os pesquisadores e autores de livros de História da Matemática, mas essa hipótese situa-se no centro de uma controvérsia de não pequenas proporções. Mesmo Piaget e Garcia, por exemplo, ao escreverem sobre a psicogênese do conhecimento científico, são prudentes nesse ponto:

No devir histórico, os fatos não são, em geral, claros, nem os efeitos tão facilmente isoláveis. O progresso científico, a busca de determinadas formas de explicação, a aceitação ou a rejeição de conceitos e de teorias de um certo tipo respondem, no mais das vezes, a um jogo de interações complexas, em que os fatores sociais e as exigências internas do próprio sistema cognitivo são complementares e reforçam-se ou opõem-se e atenuam-se².

Assim, diante de uma visão em bloco tal como nos oferece um livro do tipo cronológico, fica realmente difícil discernir uma lógica adequada ao ensino de um tópico específico. Quanto à lógica de cada tópico, é mais fácil reconhecê-la nos livros por assunto. Esses livros possuem um valor didático muito distinto dos demais, porque o acesso ao seu conteúdo se dá através dos tópicos de Matemática. A sua própria organização interna permite sua utilização seja qual for a seqüência curricular adotada. Não exigem que o leitor conheça História e Matemática a fundo para poder fazer uso deles, pois apresenta a evolução histórica de cada tópico em particular. E é aí que obtemos a lógica da Matemática em construção, ou melhor, da construção do assunto matemático específico que se quer ensinar, evitando generalizações excessivas.

Pode-se assim dosar a intensidade do recurso à História como instrumento de ensino de tal ou qual tópico. Utilizando um livro de História da Matemática por assunto, o professor pode aprofundar o quanto queira na História, e fazer uso de toda essa informação junto aos alunos, que ficam

² PIAGET, Jean & GARCIA, Rolando. *Psicogênese e História das Ciências*. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1987, 247 p., p. 236

sabendo quando, e em que circunstâncias desenvolveu-se tal assunto. Essa digressão histórica pode ter uma certa duração. Mas pode também - e esse é, sem dúvida, o grande potencial didático desse tipo de livro - simplesmente captar na gênese histórica de um tópico específico o *modo*, a *metodologia*, a *lógica* que caracterizaram seu surgimento. A partir daí, procura-se reproduzir na sala de aula passos análogos aos da seqüência criadora do conhecimento que se quer transmitir. Não é necessário, nesse nível de utilização, *contar* a História propriamente dita de um assunto. Deixando de lado dados supérfluos, pode ser suficiente ater-se somente à seqüência lógica que levou à construção daquele conhecimento matemático pelos homens de outrora, depurando-a de pormenores desnecessários ou de desvios irrelevantes para os fins almejados.

Para isso, o conhecimento histórico requerido por parte do professor é muito mais profundo. Não basta saber alguns dados biográficos que possam ilustrar as aulas, nem saber localizar no espaço e no tempo o conteúdo do currículo. É necessário ir além, adentrando os processos de criação da Matemática, tal como nos apresenta a sua História. Esse mergulho na História da criação matemática leva a descoberta de uma infinidade de modos de se chegar a um resultado, desde que se respeite a lógica própria da construção do conhecimento, a qual permite uma ampla variedade de abordagens.

Seria preciso buscar na História não somente o relato episódico, mas informações que definam estratégias de abordagem do conteúdo de forma a revelar o significado do que se está pretendendo ensinar. Não se trata apenas de ilustrar as aulas de Matemática com histórias que divirtam, como biografias de matemáticos famosos. Nem simplesmente de acrescentar mais conteúdo ao currículo elementar de Matemática, para recheá-lo de referências históricas diretas que de algum modo ajudem a demonstrar a importância ou a beleza do assunto que se quer ensinar. Existe o perigo de se ficar na superficialidade de uma utilização de fatos da História da Matemática como meras curiosidades sem nenhuma implicação no tratamento dos conteúdos matemáticos em si. É necessária uma abordagem na qual o *próprio conteúdo* seja influenciado. Essa utilização mais profunda do recurso à História da Matemática parte da consideração da existência de um encadeamento lógico característico na construção do conhecimento científico e outro na sistematização, na formalização desse conhecimento. A nosso ver, a ordem lógica mais adequada para o ensino de Matemática não é a do conhecimento matemático sistematizado, mas sim aquela que revela a Matemática enquanto Ciência em construção. O recurso à História da Matemática tem, portanto, um papel decisivo na organização do conteúdo que se quer ensinar,

iluminando-o, por assim dizer, com o modo de raciocinar próprio de um conhecimento que se quer construir.

Essa abordagem constitui-se no cerne do valor didático da História da Matemática. Chamamos essa abordagem de *Arte de Contar*, pois *contar* em diversas línguas se aplica tanto a contar histórias quanto a contar objetos. Desse modo queremos expressar nossa intenção de contribuir para que não se considerem o ensino da Matemática e a História da Matemática como compartimentos estanques, revelando a existência entre eles de uma relação intrínseca que une o conhecimento matemático construído na História e o reconstruído nas aulas de Matemática.

A abordagem mais profunda que descrevemos, está presente em atuais propostas de ensino. Inicialmente no campo das Universidades, com a consolidação da Educação Matemática a abordagem histórica transcendeu o meio acadêmico estrito e passou para os textos dos livros didáticos que surgiram nos meados da década de 90. O uso da História oficializou-se nas propostas nacionais, sendo relacionada como uma das competências a ser trabalhada no Ensino Médio, tendo em vista que saber relacionar etapas da História da Matemática com a evolução da humanidade faz parte da contextualização sócio-cultural do conhecimento matemático³.

Uma lição da História da Matemática, destacada por Boyer, pode servir-nos para reflexão:

*Toda era se inclina a pensar em si mesma como sendo de revolução - um período de tremendas modificações.*⁴

Faz-se necessário muito empenho para que essas propostas não fiquem no papel, nem se desfaçam como modas passageiras.

³ Cf. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999. 113 p., p. 93

⁴ BOYER, op. cit., p. 344

CONFERÊNCIA 4: DETERMINANTES DE DESEMPENHO EM MATEMÁTICA: A EVIDÊNCIA DO SAEB

José Francisco Soares

Professor Doutor do Departamento de Estatística-ICEx-UFMG
Membro do Grupo Avaliação e Medidas Educacionais-GAME/FaE-UFMG

Os levantamentos de dados do SAEB – Sistema Nacional de Avaliação são realizados, a cada dois anos, em uma amostra probabilística e representativa dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal. A cada aplicação de instrumentos são avaliados alunos do Ensino Fundamental e Médio nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

Os SAEB realizados em 1995, 1997 e 1999 foram concebidos e realizados de forma que as medidas de proficiência dos alunos dos diferentes anos estão na mesma escala. Isto permite a realização de muitos estudos comparativos. No entanto, o enorme esforço necessário para a produção de dados de tão boa qualidade, representativos de toda a diversidade educacional do país, fez do SAEB, até aqui, basicamente um projeto de medida das proficiências e habilidades dos alunos do ensino fundamental brasileiro.

Porém, no SAEB, outros aspectos do aluno e da escola são verificados. Fatores contextuais e escolares que incidem na qualidade do Ensino Básico são medidos através de quatro questionários preenchidos por diferentes agentes à mesma época em que os alunos respondem aos itens do teste. As características de infra-estrutura e de disponibilidades da unidade escolar são obtidas através do questionário da escola; o perfil do diretor e os mecanismos de gestão escolar, através do questionário do Diretor; o perfil e a prática docente através do questionário do Professor; finalmente as características socioculturais e os hábitos de estudo dos alunos através do questionário do aluno.

Os esforços de análise dos dados devem agora, sem comprometer o sucesso obtido no aspecto da medida da proficiência, serem direcionados para a busca de explicações para os resultados obtidos. Isto deve ser feito através da construção de modelos correlacionais, onde toma-se como resposta o desempenho dos alunos e como fatores explicativos as variáveis e construtos criados a partir dos quatro questionários.

Este artigo apresenta uma reflexão crítica sobre os determinantes de desempenho escolar no Brasil, através dos dados do SAEB. Seu objetivo é mostrar à sociedade, um primeiro quadro das oportunidades de melhoria do sistema. É claro que as oportunidades de melhoria se darão não só através de políticas educacionais, mas também, e muitas vezes principalmente, de políticas públicas, já que muitos dos importantes determinantes de desempenho não estão sob o controle da estrutura da escola.

MESAS-REDONDAS

MR1: CURRÍCULO DA LICENCIATURA

X

CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL

**AS PROPOSTAS DE DIRETRIZES APRESENTADAS PELO MEC,
PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA,
EM NÍVEL SUPERIOR.**

Célia Maria Carolino Pires

Professora da PUC/SP

Primeira Secretária da SBEM

Assessora da Secretaria de Educação Fundamental do MEC

As mudanças propostas para a Educação Básica no Brasil trazem enormes desafios à formação de professores. No processo de discussão dos Parâmetros Curriculares Nacionais, um ponto foi consensual: se não houver um grande incentivo à carreira do magistério e também um investimento significativo na formação de professores, dificilmente ocorrerão as transformações na educação básica que se deseja.

Neste segundo semestre do ano 2000, o Conselho Nacional de Educação - CNE - elabora Diretrizes Curriculares para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica. Um dos subsídios para esse trabalho do CNE é o documento enviado pelo Ministério da Educação - MEC.

O documento caracteriza-se por buscar construir uma sintonia entre a formação inicial de professores, os princípios prescritos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN, as normas instituídas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, para o Ensino Fundamental e para Ensino Médio, bem como as recomendações constantes dos Parâmetros e Referenciais Curriculares para a educação básica elaborados pelo MEC.

O documento do Ministério da Educação elege três princípios orientadores dos cursos de formação de professores. São eles:

- A concepção de competência é nuclear na orientação do curso de formação inicial de professores

As competências tratam sempre de alguma forma de atuação, só existem "em situação" e, portanto, não podem ser aprendidas apenas pela comunicação de idéias. Para construí-las, as ações mentais não são suficientes – ainda que sejam essenciais. Não basta a um profissional, ter conhecimentos sobre seu trabalho; é fundamental que saiba fazê-lo. As competências tratam sempre de alguma forma de atuação, só existem "em situação" e, portanto, não podem ser aprendidas apenas pela comunicação de idéias. Para construí-las, as ações mentais não são suficientes – ainda que sejam essenciais.

- É imprescindível que haja coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor

A preparação do professor tem uma peculiaridade muito especial: ele aprende a profissão no lugar similar àquele em que vai atuar, porém numa situação invertida. Isso implica que deve haver coerência absoluta entre o que se faz na formação e o que dele se espera como profissional.

O conceito de simetria invertida ajuda a descrever um aspecto da profissão e da prática de professor que inclui o conceito de homologia de processos mas vai além deste. A primeira dimensão dessa simetria invertida refere-se ao fato de que a experiência como aluno, não apenas no cursos de formação docente mas ao longo de toda a sua trajetória escolar, é constitutiva do papel que exercerá futuramente como docente.

Ninguém promove o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de desenvolver em si mesmo. Ninguém promove a aprendizagem de conteúdos que não domina nem a constituição de significados que não possui ou a autonomia que não teve oportunidade de construir. É portanto imprescindível que o professor em preparação para trabalhar na educação básica demonstre que desenvolveu ou tenha oportunidade de desenvolver, de modo sólido e pleno as competências previstas para os egressos da educação básica.

O documento ressalta que a formação de professores para a educação básica deverá voltar-se para o desenvolvimento de competências que abranjam todas as dimensões da atuação profissional de professor, que se referem a diferentes aspectos como por exemplo:

- comprometimento com os valores estéticos, políticos e éticos inspiradores da sociedade democrática;
- a compreensão do papel social da escola;
- domínio dos conteúdos a serem socializados, de seus significados em diferentes contextos e de sua articulação interdisciplinar;
- domínio do conhecimento pedagógico;
- conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica;

- gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional.

Outra diretriz importante é a afirmação que a escola de formação de professores para a educação básica deve, sempre que necessário, responsabilizar-se por oferecer aos futuros professores, condições de aprendizagem dos conhecimentos da escolaridade básica, de acordo com a LDBEN e as diretrizes curriculares nacionais:

O desenvolvimento das competências profissionais de professor pressupõe que os estudantes dos cursos de formação docente tenham construído os conhecimentos e desenvolvido as competências previstos para a conclusão da escolaridade básica. Entretanto, a realidade atual do sistema educacional brasileiro é marcada por uma formação básica precária e muitas vezes insuficiente como base para qualquer formação profissional. Sendo assim, a formação de professores terá que garantir que os aspirantes a professor dominem efetivamente esses conhecimentos: sempre que necessário, devem ser oferecidas unidades curriculares de complementação dos conhecimentos relacionados ao uso eficaz da linguagem e aos demais conteúdos.

CURRÍCULO DA LICENCIATURA

X

CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Margery da Conceição Ventura Viana

Mestre em Matemática/UnB

Doutoranda em Ciências Pedagógicas / ICCP/ CUBA

Professora do Departamento de Matemática da UFOP

As concepções de currículo que têm os pesquisadores, são distintas, e cada uma encerra um ponto de vista diferente. Para Coll, por exemplo, o currículo é um projeto, enquanto que para Valle Lima o currículo é o processo de formação posto em prática, já Stenhouse o apresenta como uma intenção. Tendo em vista as concepções dos pesquisadores em teoria curricular e nossa necessidade prática de lidar com currículo, assumimos que este pode ser concebido como: um sistema de componentes psicopedagógicos que orientam a formação profissional (ou escolar), dentro do sistema educacional, relacionando teoria educacional e prática pedagógica. Este sistema está formado pelo perfil do profissional, pelos objetivos, conteúdos, áreas de estudo, disciplinas, concepção da prática pedagógica, concepção da investigação, concepção do componente acadêmico (teoria), concepção da relação entre teoria/prática/investigação, concepção do processo de ensino aprendizagem e sistema de avaliação. Levando em consideração a natureza

do processo educativo, a formação do professor/educador matemático, deve atender às exigências essenciais do exercício da profissão docente. Assim, o currículo para a formação de professores para a Educação Básica, tem que estar relacionado ao currículo do ensino fundamental e médio, pois este é o locus onde o licenciado irá atuar. Podemos destacar dentre as exigências que se colocam para a profissão docente: *"orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos; responsabilizar-se pelo sucesso da aprendizagem dos alunos; assumir e saber lidar com a diversidade existente entre os alunos; incentivar atividades de enriquecimento curricular; elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares; utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio; e desenvolver hábitos de colaboração e trabalho de equipe"*. (Brasil, 2000). Tendo em conta estas exigências, necessitamos formar um profissional crítico e capaz de empreender conscientemente a mudança e/ou ruptura com modelos prontos e caducos, e como não existe uma solução técnica (advinda de um conhecimento profissional) para cada problema/evento, este profissional terá que agir refletindo sobre a ação, produzindo uma nova realidade, experimentando, elaborando e reelaborando através do diálogo que estabelece com essa mesma realidade. De acordo com Pérez Gómez (1997): *"...o conhecimento que o novo professor deve adquirir vai mais longe do que regras, fatos, procedimentos e teorias estabelecidas pela investigação científica. No processo de reflexão-na-ação o aluno-mestre não pode limitar-se a aplicar as técnicas aprendidas ou métodos de investigação consagrados, devendo também aprender a construir e comparar novas estratégias de ação, novas fórmulas de pesquisa, novas teorias e categorias de compreensão, novos modos de enfrentar e definir problemas."* Por esta razão, a prática profissional docente que denominamos prática pedagógica, deve ser o coração da formação pretendida: compreende prática de observação, análise e interpretação das organizações escolares; experimentação e elaboração de material instrucional, quer seja de natureza teórica ou prática, incluindo a análise curricular. Compreende também, é claro, as práticas de aulas sob a forma do que denominamos estágios supervisionados, porque sob a supervisão de um professor da própria universidade. Trata-se do lugar onde será aprendido/construído o pensamento prático do professor: deverá ser tomada como ponto de partida da formação deste. No entanto, no primeiro ano do curso, as práticas devem ser mais propedêuticas, exatamente porque ainda falta um corpo teórico para embasá-las. Deverão ser mais observação e indagação antes que execução propriamente dita. Propomos pelo menos quatro tipos de prática pedagógica: Primeiro tipo: aquelas constituídas por observações, análises e reflexões acerca de problemas concretos em salas de aulas reais. Essas observações se referem à escola (currículo, organização,

contextualização, etc.), ao aluno (personalidade, relacionamento com os colegas, professores, currículo, formas de aprendizagem, etc.), ao professor (processo de ensino-aprendizagem, objetivos, conteúdos, meios de ensino, formas organizativas e sistema de avaliação), à comunidade (contextualização, relações com a escola, associações de pais e mestres, de bairros, colegiados, etc.). Segundo tipo: aquelas que chamamos *Estágio de Laboratório*. É a oportunidade do futuro professor exercer sua capacidade criativa, em termos de produção e adaptação de meios de ensino quanto desenvolver sua capacidade de avaliação crítica destes, quando em uso pelos alunos da educação básica. Terceiro tipo: prática proporcionada pelos *Estágio de Pesquisas Bibliográficas e Estágio de Redação em Educação Matemática*. Quarto tipo: *Estágios Supervisionados de Regência Escolar*. Será aí que o futuro professor manterá um contato com a realidade escolar, podendo neste caso, intervir de forma competente para criar uma nova realidade, novos marcos de referência, novos espaços de intercâmbio, novos significados, novas redes de comunicação. E, ao criar uma nova realidade, esta prática abre um novo espaço para o conhecimento e a experiência, a descoberta, a invenção e a reflexão, isto é, para a criatividade. Propomos, então, que a prática permeie todo o currículo de formação do professor. Com respeito às demais áreas de formação, tanto a de conteúdo específico da especialidade como a de formação complementar, estas deverão constar do currículo a fim de contribuir efetivamente para a realização da prática; ou seja, devem ser suscetíveis de incorporação ao pensamento prático do professor, no sentido em que nos expressamos. Para nós, a prática jamais poderá se dar numa única disciplina ou em duas ou três; ela deverá ser realizada durante todo o processo de formação profissional.

Referências

- BRASIL, Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica em Cursos de nível Superior, www.lite.fae.unicamp.br/grupos/fotmac/diretrizes/formacao_prof.htm, 2000. 63p. p. 2
- COLL, C. *Psicologia e Currículo*. Trad. Cláudia Schilling. 2ª Ed. São Paulo. Ática. 1997. 200p. p. 44
- STENHOUSE, L. *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid, Morata 1998. P. 29 (An introduction to curriculum research and development. London, Henemann, 1981).
- VALLE LIMA, Alberto D. *Maestro Prespectivas y Retos*. Editorial del magisterio "Benito Juárez". México. DF. 2000. p. 85

CURRÍCULO DAS LICENCIATURAS
X
CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Lucíola Licínio de C. P. Santos

Professora doutora do Departamento de Administração Escolar
da Faculdade de Educação da UFMG

O objetivo deste trabalho é discutir a complexidade da atividade docente no campo do ensino de matemática, onde a atividade do matemático se cruza com a atividade de professor/a. De um lado, colocam-se os desafios postos pelo ensino da matemática e, por outro, os problemas ligados ao trabalho cotidiano no espaço escolar. Como selecionar conteúdos significativos para os estudantes? Como trabalhar em sala de aula, se a formação inicial não possibilitou a internalização de habilidades/competências necessárias para enfrentar os complexos problemas do ensino? Como participar da construção do projeto pedagógico das escolas, abrindo diálogo entre a matemática e as demais disciplinas do currículo? Como participar do dia-a-dia da escola, permeado de tradições e rituais próprios, realizando trabalho coletivo com colegas que apresentam trajetórias acadêmica e profissional tão diferenciadas? Como participar da gestão da escola e se posicionar diante das políticas públicas para a educação, analisando suas repercussões sobre a educação?

Estes são alguns problemas enfrentados pelo professor/a de matemática, sendo parte deles, de forma geral, compartilhados pelos docentes das diferentes disciplinas do currículo do ensino fundamental. Os estudos no campo do currículo e da formação docente têm-se debruçado sobre questões que poderão oferecer subsídios que ajudam a criar alternativas para a solução destas questões. Neste sentido, este trabalho apresentará contribuições destes dois campos, buscando trazer algumas reflexões para o ensino da área de matemática

O CURRÍCULO DAS LICENCIATURAS
X
O CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Edite Mafra

Mestra em Educação: Supervisão e Currículo – PUC-SP

Doutoranda em Avaliação Institucional pela

Universidade de Santiago de Compostela - Espanha

Professora do UNI-BH – Centro Universitário de Belo Horizonte

Nos últimos anos, a realidade educacional brasileira tem sido alvo de críticas e denúncias que focalizam, sobretudo, a ineficácia e a baixa qualidade do ensino e das políticas de educação, bem como suas consequências no desenvolvimento social e na qualidade de vida da população. São denúncias e críticas que identificam e explicitam problemas a partir de, basicamente, três pontos de vista diferentes. O primeiro deles enfoca a ineficácia do ensino, destacando a inadequação do tipo e da qualidade de instrução que se proporciona à maioria da população economicamente ativa, e suas consequências relativamente à sua produtividade e à sua capacidade de assimilação de novos processos de produção.

O segundo ponto de vista destaca a pouca ou nenhuma relação entre as escolas e as comunidades em que estão inseridas. Postula a necessidade de se sensibilizar a sociedade para a elaboração e implementação de projetos educativos que tomem como objeto de reflexão os inúmeros problemas com que se defronta, como, por exemplo, as desigualdades sociais, a baixa auto-estima dos educandos, a marginalidade urbana, a violência, a insegurança, o desemprego, a delinquência juvenil, etc.

A partir de um terceiro ponto de vista focaliza-se a pouca qualidade pedagógica das práticas educativas escolares, causada, principalmente, pela precariedade da formação dos profissionais que nelas atuam, pelo desinteresse e baixo rendimento dos alunos, e pela ausência de projetos pedagógicos, e de inovações tecnológicas na área da educação.

Levando-se em conta estes pontos de vista sobre a problemática em questão, este trabalho discute, inicialmente, os limites/insuficiências dos atuais currículos de licenciatura no contexto da realidade educacional brasileira. Considera a noção de aprendizagem que, de um modo geral, subjaz à sua idealização, elaboração e implementação. Uma concepção de aprendizagem que, de um modo geral: (a) imprime aos currículos um caráter normativo; (b) estabelece, em sua execução, uma separação entre teoria e prática; (c) opera com uma concepção de transmissão, e não de construção de conhecimento, não deixando espaços para a reflexão; (d) não distingue “o que deve ser ensinado” do que é significativo no processo de aprendizagem

pretendido; (e) trabalha com uma noção de avaliação que não se integra aos fatores constituintes do processo de produção de conhecimento a ser instituído.

Num segundo momento, à luz dos princípios e orientações da LDB, das Diretrizes Curriculares, dos Parâmetros e Planos Curriculares, abordam-se as especificidades do trabalho do professor, pretendendo-se apontar algumas orientações para a sua formação. Propõe-se, a partir de alguns princípios norteadores, a implementação de ações que possibilitem e promovam o:

- *aprender a conhecer*: saber identificar, avaliar e operar com a diversidade de informações e de experiências culturais, selecionando-as, potencializando o seu uso, valorizando vivências e descobertas;
- *aprender a pensar*: buscar a própria autonomia a partir de valores e conceitos que potencializem as competências e possibilidades do ser humano. Buscar, incessantemente, soluções para problemas e impasses a partir de atitudes críticas e originais. É o conhecer conjugado ao pensar que permitirá diagnósticos e avaliações mais criteriosas e imparciais da realidade, bem como a proposição de alternativas para o enfrentamento das problemáticas levantadas;
- *aprender a fazer*: saber transformar proposições em resultados, alternativas em soluções criativas, utopia em realidade, num processo de reflexão contínua. Transformar o fazer em fonte de aprendizado, alimento de novos conhecimentos e força propulsora de significativas mudanças;
- *aprender a ser*: saber harmonizar exigências e necessidades do indivíduo, do seu grupo social e da sociedade da qual faz parte. Fazer dessa harmonia um aprimoramento constante do ser humano, o que não significa nem passividade, nem contemplação, nem egocentrismo. Significa, antes de tudo, ter consciência da diversidade da condição humana e do seu papel na construção de um mundo melhor, em que as relações humanas sejam permeadas pelo respeito, pela ética e pela solidariedade.

MR2: PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maria Manuela Martins Soares David

Professora adjunta da Faculdade de Educação da UFMG

Doutora em Educação pela Universidade de Londres

Se queremos professores críticos e reflexivos, a pesquisa passa necessariamente a ser um dos principais componentes da sua prática. Conhecemos as dificuldades que a maior parte dos professores enfrenta para ter acesso à pesquisa acadêmica, que poderia servir de referência para a sua prática. Sabemos mais que, mesmo os formadores de professores, que atuam em diversos cursos de licenciatura em Matemática, também têm dificuldade de acesso à pesquisa mais recente na área. Daí, a importância de estarmos divulgando o maior número possível desses trabalhos em encontros deste tipo. Essa foi uma das preocupações das(dos) organizadoras deste evento, principalmente na seleção das Comunicações que estão sendo apresentadas.

Vou destacar a pesquisa em sala de aula de Matemática, por ser esse o enfoque que tenho dado à minha própria pesquisa, e não por considerar que outras abordagens não possam ser igualmente importantes. Algumas dessas pesquisas colocam o aluno no centro de suas atenções, outras priorizam o olhar sobre o professor e a sua formação, outras ainda discutem principalmente o currículo ou o conteúdo abordado.

Desde a pesquisa do grupo de Genebra, liderado por Piaget, se tem desenvolvido bastante o enfoque cognitivo, da aprendizagem dos conceitos pelo aluno. Temos ainda alguns estudos sobre a importância da dimensão afetiva na aprendizagem da Matemática. Existe também um conjunto considerável de trabalhos que discute o currículo da Matemática. Mais recentemente, uma discussão que se tem procurado aprofundar é a das relações existentes entre matemática do cotidiano, matemática escolar e matemática científica. As práticas e os métodos utilizados pelos professores e seu reflexo na aprendizagem dos alunos foram alvo de algumas pesquisas há algum tempo atrás. Mais recentemente, estão se discutindo essas práticas na sua relação com a formação do professor.

É claro que em várias dessas pesquisas, apesar de o olhar estar voltado principalmente ou para o aluno, ou para o conteúdo, ou para o professor, não se consideram esses elementos isoladamente, mas antes de forma articulada. Por exemplo, pesquisa-se o currículo apropriado para o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno, ou a formação do professor necessária para poder atuar de forma significativa junto ao aluno que ele recebe hoje. Evidentemente são essas pesquisas, que exploram articuladamente todos

esses elementos, as que melhor espelham a realidade complexa de uma sala de aula e maior contribuição podem trazer para a prática do professor. É sobretudo nelas, que exploram as interações professor-alunos-matemática, que precisamos investir cada vez mais.

SABER-FAZER E SABER-SER NA EDUCAÇÃO

Eduardo Sebastiani Ferreira

Professor Doutor do Departamento de Matemática - ICEB - UFOP

Hoje uma das frases mais usadas, quando se fala em educação, é: para o pleno exercício da cidadania. O que vem a ser, então, um cidadão?

Etimologicamente "cidadão" vem da palavra "civis", isto é, o habitante livre da cidade. Por outro lado, se buscarmos num dicionário de sociologia, encontraremos: "Cidadania é o estatuto do cidadão numa sociedade, estatuto baseado na regra de lei e no princípio da igualdade". Arroyo ("Educação e Exclusão da Cidadania" - 1987 - Cortez) define como: "Cidadão é o natural ou morador de uma cidade, o habitante das cidades antigas ou Estados modernos, que é sujeito de direitos políticos e que, ao exercê-los intervém no governo do país. O fato de ser cidadão propicia a cidadania, que é a condição jurídica que podem ostentar as pessoas físicas e morais, e que, por expressar o vínculo entre o Estado e seus membros, implica de um lado, submissão a autoridade, e do outro, o exercício de direito."

Há hoje outro tipo de discussão importante, onde é criado a cidadania? Recorremos outra vez a Arroyo para esse assunto: "É fundamental captar se a cidadania se constrói através de intervenções externas, de programas e agentes que outorgam e preparam para o exercício da cidadania, ou, ao contrário, a cidadania se constrói como um processo que se dá no interior da prática social e política das classes." Volto a citar Arroyo, na ligação entre cidadania e educação: "Há e muito, no sentido de que a luta pela cidadania, pelo legítimo, pelos direitos, é o espaço pedagógico onde se dá o verdadeiro processo de formação e constituição do cidadão. A educação não é pré-condição da democracia e da participação, mas é parte, fruto e expressão do processo de sua constituição."

Um outro conceito que aparece hoje na educação, como construção do ser humano, afim de que ele possa exercer plenamente na sociedade os seus direitos e assumir seus deveres sem ser violentado, é a necessidade de construir competências para isso. Mas o que vem a ser essas competências? Como a escola pode ajudar pedagogicamente essa construção? Quem para mim melhor define competências é Perrenoud no seu livro: "Construindo

competências desde a escola" (ARTMED - 1997). escreveu ele: "Eu entendo aqui competências como sendo uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação; apoiada em conhecimentos." Então, levar o estudante a construir competências na escola é preparar esse aprendiz para uma ação, frente a um contexto, na solução de uma situação problemática. Não é um momento fácil esse de construir competências no ato pedagógico. Em primeiro lugar, é exigido do educador, além do domínio do conhecimento específico de sua disciplina, ser ele mesmo competente no sentido acima. Étienne e Lerouge (apud Perrenoud) alerta para esse fato: "A construção de competências depende do equilíbrio de dosagem entre o trabalho isolado de seus diversos elementos e a integração desses elementos em situação de operacionalização. A dificuldade didática está na gestão, de uma maneira dialética, dessas duas dosagens. É uma utopia, porém, acreditar que a aprendizagem sequencial de conhecimentos provoca espontaneamente sua integração operacional em uma competência." Estas duas construções, cidadania e competências, é que fazem uma educação com significado para os dias de hoje. Elas que dão ao aprendiz as condições, que lhe propiciam, além do saber-fazer, o saber-ser. Elas devem, necessariamente, estar presentes em qualquer projeto educacional. A Matemática não deve ser exceção nesse caso, os projetos educacionais de Matemática hoje devem necessariamente contemplar esses dois conceitos.

PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maria Aparecida Viggiani Bicudo

Professora Titular em Filosofia da Educação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, Campus de Rio Claro.

Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, IGCE, UNESP, Rio Claro

Pesquisar é investigar. É: caminhar em torno de uma interrogação, formada em consequência da perplexidade frente ao que está na circunvisão; buscar respostas, explicações, interpretações; persistir na tentativa de iluminar zonas obscuras com a luz da clareza; caminhar na trilha construída pelo rigor que garanta a transcendência de percepções momentâneas, de opiniões subjetivas, de afirmações categóricas embasadas em crenças, ideologias e teorias não questionadas. É buscar a *racionalia* que sustenta a articulação do discurso, a clareza possível da linguagem que expressa a compreensão. É buscar significados à luz da objetividade construída no espaço intersubjetivo, possibilitado pelo contexto sócio-econômico-cultural.

Pesquisar em Educação Matemática é interrogar a formação matemática pretendida para as pessoas do mundo atual, implementada em diferentes contextos: no do campo, no do urbano, no da escola, no do trabalho. É perguntar pelos modos de produção do saber matemático do cotidiano, pelos da ciência, pelos processos cognitivos que transformam dados em informação, informação em conhecimento e conhecimento em sabedoria. É perguntar-se de que sabedoria se fala, ao falar-se em conhecimento matemático.

Esses questionamentos colocam a necessidade de buscarem-se procedimentos rigorosos que permitam abordar a "formação matemática" e mostrem que se está na região das investigações do humano, do social. Indicam, também, que não se pode permanecer tão somente nessa região, mas que é preciso vê-la junto àquela da matemática, pois não se está falando de qualquer formação, mas da formação matemática.

Ao falar da Pesquisa em Educação Matemática, como investigadora, faço um recorte, decorrente de escolhas pautadas em visão de mundo e visão de conhecimento rigorosamente analisadas e criticadas, e foco a pesquisa qualitativa fenomenológica. Nesse enfoque, falo de procedimentos rigorosos.

A Fenomenologia tem por meta *ir-à-coisa-mesma* tal como ela se manifesta, prescindindo de pressupostos teóricos e de um método de investigação que conduza à verdade, por si. Sendo a atitude fenomenológica decorrente da intencionalidade entendida como o modo de a consciência movimentar-se e abarcar o que está na circunvisão, tem-se que a *coisa* não está *além* de sua manifestação e, portanto, é relativa à percepção. A investigação fenomenológica depara, então, ao balizar-se pela busca do rigor, com as questões concernentes à *descrição*, aos *invariantes* detectados nas diferentes descrições, à *essência* e à sua *transcendência*, indo em direção da meta-compreensão e do significado do investigado à luz da região de inquérito e da interrogação formulada.

A descrição traz consigo algumas questões de fundo que perseguem todas as perguntas sobre realidade e conhecimento no mundo ocidental contemporâneo. São aquelas concernentes às formas de expressão, à linguagem e respectivos modos de interpretação. Assim, o rigor perseguido na pesquisa fenomenológica não prescinde da interpretação hermenêutica, pois assume que a linguagem presentifica uma síntese unificadora, ainda que sempre provisória, da coisa percebida/percepção/explicitação do percebido e traz consigo o mistério e a complexidade da relação signo/significado/significante/ contexto cultural.

Na investigação, a força da interrogação indica a trajetória. Focar a coisa percebida/percepção/explicitação do percebido e buscar pelas estruturas do fenômeno que assim se doa? Focar signo/significado/significante/contexto

cultural e perseguir a clareza possibilitada pelos procedimentos hermenêuticos? Que caminho tomar?

A investigação em Educação Matemática que conduzo orienta-se por essas preocupações e concepções. Investiga o fenômeno educação matemática, buscando pelo seu modo de doar-se àquele que, de modo atento, almeja compreendê-lo. Percorre, com cautela, o caminho que leva à compreensão da perplexidade, ao esclarecimento da pergunta, ao entendimento da interrogação, tentando detectar sua força. Esta indicará o foco solicitado e, a cada passo, as dúvidas põem-se, trazendo impasses, solicitando avanços. É preciso permanecer no rigor. Expor o movimento do pensamento, ao mesmo tempo em que se explicita o pensado. Esse é o movimento da investigação que incide sobre o investigador e sobre o investigado: o fenômeno educação matemática.

É nesse jogo, de luzes e sombras, que os contextos se definem. Revelam-se os processos cognitivos presentes na construção do conhecimento matemático, mostram-se as formas de expressão, mostra-se o "fazimento" da matemática, mostram-se as formas do ensinar e do aprender, destacam-se os contextos e respectivos aspectos determinantes, onde o ensino e a aprendizagem acontecem.

Entendo a pesquisa em Educação Matemática nesse cenário. Aí coloco-me como pesquisadora. Nesse contexto apresento as compreensões e interpretações obtidas, esforçando-me por fazê-las acompanhar das meta-compreensões e dos significados que se abrem.

O QUE É PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?

Estela Kaufman Fainguelernt

Professora Doutora do Instituto de Educação Matemática
Universidade Santa Úrsula

Neste trabalho pretendo refletir sobre o tema "Pesquisa em Educação Matemática" que é uma área nova de pesquisa. Antes de 1965 segundo Margaret Brown não existia no Reino Unido uma linha distinta de investigação em Educação Matemática embora existissem em vários lugares do mundo experiências que algumas pessoas de outras especialidades realizavam utilizando a Matemática como contexto de sua investigação educacional. No Brasil os grupos de pesquisa em Educação Matemática apareceram muito depois.

Penso que a minha contribuição para o tema desta mesa redonda será o de apresentar os processos de transformação que sofri através do meu

percurso profissional e a minha pesquisa que venho desenvolvendo há mais de vinte anos no Ensino de Geometria nos diferentes níveis de ensino.

Em 1975, participei da pesquisa "Binômio Professor – Aluno" financiada pelo INEP, integrando um grupo de pesquisa coordenado pela profa Maria Laura Mouzinho Leite Lopes. Desde então venho me preocupando com a formação de professores, trabalhei na Reformulação de Currículos tanto para o Ensino fundamental como para o Ensino Médio, nos programas de capacitação de professores de Matemática e de professores da pré - escola à quarta série do Ensino Fundamental - Laboratório de Currículos - Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro - SEE/RJ e há 17 anos ministro a disciplina Prática de Ensino de Matemática na Universidade Santa Úrsula, coordeno o ensino de Matemática do Colégio Santa Úrsula no Ensino Fundamental e Médio integrando este ensino com a Graduação e Pós-graduação da USU.

Participei no INEP do Grupo de Pesquisa voltado para a formação de professores, promovendo encontros deste grupo na Santa Úrsula, e participando de encontros em Brasília e na UNESP/Rio Claro onde se discutia a formação de professores.

Em 1980 iniciamos na 5ª série de um colégio comunitário particular da zona sul do Rio de Janeiro um projeto denominado "O aluno escrevendo o seu livro de Geometria" cuja publicação foi financiada pela diretoria dos pais do colégio. O trabalho de confecção do livro foi feito em grupo de 4 ou 5 alunos e possibilitou uma integração com a área de Comunicação e Expressão e de Educação Artística. Este trabalho depois foi estendido às outras séries nascendo um currículo do ensino de Matemática no Ensino Fundamental sendo a Geometria o seu elo integrador.

Nos últimos anos tenho refletido e me preocupado com os problemas da educação em geral e consequentemente com os problemas da Educação Matemática e, neste contexto, com a formação matemática do professor e dos alunos, não perdendo de vista a importância dos processos educativos que serão aplicados no trabalho do dia a dia de sala de aula desta disciplina.

Existe diferença entre trabalhar em cursos de capacitação de professores e pesquisar a melhoria da qualidade da formação do professor, neste caso do professor de Matemática.

Cabe ressaltar que a diferença entre a pesquisa e um curso de capacitação de professores está na identificação das questões, das variáveis e na seleção das variáveis de controle para que este estudo, além de ser bem fundamentado teoricamente, tenha uma metodologia clara que permita poder ser reaplicada. A partir da rede de conhecimentos que envolvem, entre outras ciências, a Filosofia, História, a Psicologia, a Antropologia, a Epistemologia, a Linguagem, a Matemática identifica-se o objeto da pesquisa.

O contexto que envolve a pesquisa em Educação Matemática é bastante complexo e a sua especialidade reside na construção do conteúdo matemático. Uma vez que o conteúdo não se aplica no vazio, ele envolve "sujeitos" e "metodologias".

Um desafio que o nosso sistema educacional precisa enfrentar é o de conhecer e definir quais são as competências matemáticas essenciais a todos os cidadãos em termos de grandes objetivos curriculares e as habilidades de falar, de ouvir, de ler e de escrever que precisam ser desenvolvidas tanto nos alunos como em nós professores.

Farei algumas considerações sobre o ensino de Geometria, que é a minha área de pesquisa. Estudar Geometria não significa apenas analisar o ensino de Geometria que é apenas um meio para o seu estudo. Tampouco descrever precisamente sobre a aprendizagem que é um dos objetivos do estudo e que pode se tornar totalmente abstrato e sem significado quando ignoramos o que a torna possível: o processo de estudo ou processo didático. Pesquisar sobre o ensino de Geometria significa responder "porque", "como" e "o que" para realizar esse ensino levando os aprendizes a construir o significado dos conceitos geométricos.

O Porquê

O renascimento e reformulação do ensino de Geometria não é apenas uma questão didático - pedagógica, é também epistemológica e social. A Geometria exige do aprendiz uma maneira específica de raciocinar, uma maneira de explorar e descobrir. Não é suficiente conhecer bem Aritmética, Álgebra ou Análise para conseguir resolver situações - problema em Geometria (Vergnaud, 1993; Hershkowitz, 1994; Fischbein, 1994; Fainguelernt, 1994).

Seu estudo é de fundamental importância para se desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio visual, necessitando recorrer à intuição, à visualização, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para que a visão da Matemática não fique distorcida e para promover a leitura do mundo. Estas razões são suficientes para que o seu ensino não seja desenvolvido através de automatismo, memorização e técnicas operatórias. Vivenciando a construção dos conceitos da Geometria através de atividades que possibilitem imaginar, explorar, criar, levantar hipóteses e argumentar, é possível, utilizando a Geometria, esclarecer idéias abstratas, facilitando a comunicação das idéias matemáticas (Fischbein, 1994; Fainguelernt, 1994).

Sendo a Geometria uma fonte para o desenvolvimento da criatividade, da descoberta, do raciocínio lógico por que ela é sempre apresentada as pressas e superficialmente ao final do ano escolar? Por que a Geometria não é muitas vezes considerada como uma parte da Matemática? Finalmente por que

temos que estudar Geometria no Ensino Fundamental? Questões como esta nos levam a pesquisar as suas causas.

O Como

Deve-se restituir ao estudo o lugar de centro de todo o projeto educativo de nossa sociedade. Não podemos limitar a educação à interação entre o ensino e a aprendizagem, é necessário considerá-la de forma mais ampla, como um projeto de estudo onde os principais participantes são os alunos restabelecendo o elo, neste projeto, em que o professor coordena o estudo, o aluno estuda, os pais ajudam aos seus filhos a estudar e a dar sentido ao esforço que lhes é exigido. Assim resgata-se, o restabelecimento da comunicação entre alunos, pais e professores fazendo com que o diálogo entre a sociedade e a escola recupere o seu principal objetivo de levar as novas gerações a estudar os conteúdos que melhor lhes servirão para compreender e modificar a sociedade na qual pretendem entrar. Precisamos repensar e compreender qual o sentido de estudarmos Geometria no ensino fundamental. A Geometria nos parece tão estranha e sem significado neste nível e ela está tão presente em nossa vida cotidiana. Esta situação necessita ser corrigida mas para isso é necessário compreender porque há Geometria na sociedade e porque devemos estudá-la na escola.

O que

Segundo Perrenoud (2000) necessita-se ter uma vontade de conceber situações didáticas ótimas inclusive e principalmente para os alunos que não aprendem ouvindo lições passivamente. As situações assim construídas se distanciam dos exercícios que apresentam apenas técnicas operatórias que somente exigem a operacionalização ou a repetição de um procedimento conhecido. É preciso criar, organizar e orientar situações de aprendizagem, isto é garantir um espaço para tais procedimentos. É gastar energia e tempo e possuir as competências profissionais necessárias para imaginar, construir e descobrir outros tipos de situações de aprendizagem, para trabalhar com alunos em diferentes níveis de conhecimento matemático. As "novas didáticas" devem ser encaradas como situações amplas, abertas e carregadas de sentido que exijam um método de pesquisa, de identificação e de resolução de problemas. Perrenoud cita várias competências mais específicas que adaptei para o ensino de Geometria. São elas:

- Conhecer o conteúdo geométrico a ser ministrado e a sua tradução em objetivos reais de aprendizagem.
- Estabelecer conexões entre a Geometria e as outras vertentes da Matemática.
- Trabalhar a partir das representações dos alunos.
- Trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos à aprendizagem.
- Construir e planejar dispositivos e seqüências didáticas.

- Envolver os alunos em atividades de pesquisa, em projetos de estudo visando a construção do conhecimento geométrico.
 - Avaliar continuamente, possibilitando a correção dos rumos do trabalho.
- Os objetivos que são perseguidos pelo estudo não podem ser realizados de maneira mecânica, obsessiva e fora do contexto.

Alguns resultados obtidos na pesquisa no ensino de Geometria serão a seguir apresentados através do relato sintético de uma das pesquisas. Apresentamos uma proposta para o estudo da Geometria Espacial que pode ser desenvolvida desde a pré escola. Para elaboração desta proposta, primeiramente, fizemos um levantamento sobre as principais dificuldades encontradas pelos professores em seu trabalho com Geometria Espacial.

O estudo da Geometria Espacial é fator preocupante para nós, professores de Matemática, pois vem carregado de uma série de problemas que se estendem desde os materiais didáticos até a metodologia usada em sala de aula, passando pela questão da distribuição de conteúdos.

Foi observado nesta investigação que o não desenvolvimento do raciocínio visual e a não formação da imagem mental comprometem em muito a visualização geométrica - espacial do aluno. Quando a conexão entre as três habilidades - **imagem mental** - **raciocínio visual** - **visualização geométrico-espacial** - não é desenvolvida, o aluno imagina que estudar Geometria Espacial se reduz apenas a decorar fórmulas, substituir os dados inseridos no problema e calcular. Não há preocupação com o problema em si e o aluno não tenta esboçar a situação nele proposta para tentar resolvê-lo, isto é, fazer a representação de como ele entendeu o problema através de um caminho por ele construído, mais lógico, que valorize sua criatividade, onde ele possa expor sua lógica e, quando necessário, debatê-la com os colegas.

Isto significa que a dificuldade de visualização geométrica - espacial não depende apenas de conteúdos teóricos. A visualização tem que ser trabalhada desde o início, desenvolvendo nos alunos comportamentos baseados em observações do espaço, construções e manuseio de figuras planas e espaciais. Essa intimidade com os objetos externamente geram questionamentos, o debate entre alunos e entre alunos e professores faz com que juntos se chegue a um resultado com o qual todos concordem. Assim, o aluno se sente mais à vontade para mostrar suas idéias, encontrando caminhos para resolver os problemas, desenvolvendo sua capacidade argumentativa e, em consequência elevando a qualidade das suas justificações.

Através do estímulo a esse comportamento, vê-se um aluno mais participativo, mais questionador, capaz de buscar em outros caminhos as soluções para um problema proposto.

O incentivo ao desenho e às construções geométricas resulta, a princípio, em representações grosseiras, mas que vão auxiliando o desenvolvimento do

raciocínio visual dos alunos, fazendo com que propriedades, por vezes consideradas inconsistentes, passem a ter significado.

Outra dificuldade encontrada é a distribuição dos conteúdos de Matemática nos currículos de grande parte das escolas. O aluno estuda Geometria Plana de 5ª à 8ª séries do Ensino Fundamental e só volta a estudar Geometria na 2ª série do Ensino Médio.

Mas esse não é um problema novo do ensino da Geometria Espacial, pois em 1969, Carl Allendoerfer já escrevia:

"O currículo de Matemática nas nossas escolas elementar e secundária enfrenta um sério dilema no que se refere à Geometria. É fácil encontrar falhas no currículo tradicional de Geometria, mas é muito difícil encontrar um caminho para superar essas falhas [...] grupos de reformas curriculares aqui e em outros lugares atacaram o problema, mas com singular insucesso ou inadequação [...] Vemo-nos pressionados, portanto, a fazer algo pela Geometria; mas o quê? (p.165)"

Vivemos num mundo tridimensional e, por esse motivo, os maiores estímulos recebidos por nosso aluno são de figuras espaciais. É mais concreto para ele, começar a estudar Geometria através da manipulação de sólidos geométricos, montando-os e desmontando-os, identificando e analisando suas características e propriedades, usando resultados dessa análise para formular justificações baseadas nos conhecimentos adquiridos até ali. Através dessa manipulação e observação real, ele torna-se capaz de distinguir elementos importantes em um sólido, suas faces, arestas, vértices, bases, que figuras planas formam suas faces, classifica os polígonos trabalhando suas propriedades mais importantes, analisando seus ângulos, seus lados. Desta forma o aluno estabelece uma ligação entre as figuras tridimensional e as bidimensional e das bidimensional com as unidimensional.

Da pré-escola à 8ª série ele parte do espaço, planifica chega ao plano e daí para reta e ponto. Ao chegar à 2ª série do Ensino Médio, o aluno faz o caminho de volta partindo do ponto, axiomas e postulados, das condições de paralelismo e perpendicularismo de retas e planos para suas aplicações no espaço, primeiramente com diedros e triedros, até chegar aos poliedros e suas classificações.

A passagem do bidimensional para o tridimensional fica, então, construída sobre argumentos lógicos e válidos para o aluno, pois foram fundamentados com experimentação e descoberta.

Na nossa pesquisa ao preparar as atividades aplicadas em nosso trabalho, tivemos em mente objetivos relacionados ao desenvolvimento do raciocínio visual, sua percepção de forma e espaço e, em consequência, o aprimoramento da imagem mental construída pelos alunos ao longo das atividades.

A realização da pesquisa mencionada dividiu-se em três partes. A primeira parte constava de Atividades Diagnósticas aplicadas a alunos da 2ª

série do Ensino Médio que tinham como objetivos determinar as principais dificuldades sentidas por eles ao estudarem Geometria e verificar que conceitos geométricos já tinham construído e de que forma isso havia sido feito. A segunda parte procurava verificar junto aos professores, quais as principais dificuldades encontradas por eles ao lecionarem Geometria Espacial, que recursos didáticos utilizavam e como desenvolviam suas aulas. Isso foi feito através de um questionário objetivo e de uma entrevista gravada com cada um deles. Baseada nos resultados da primeira e da segunda partes, na terceira parte foram elaboradas atividades que tinham como objetivo, através do trabalho com habilidades básicas, levar o aluno a construir conceitos relevantes no estudo da Geometria Espacial e desenvolver nele a visualização e a percepção espacial.

Apresentaremos a seguir algumas considerações:

- A melhoria da visualização e do nível das representações dos problemas propostos utilizando e manipulando objetos tridimensionais acarretou um melhor desempenho dos alunos nas aulas de Geometria.
- As atividades elaboradas baseadas nos níveis de Van Hiele possibilitaram uma melhor identificação e análise do nível em que os alunos se encontravam.
- As habilidades lingüísticas, gráficas e lógicas também foram desenvolvidas como pode ser verificado no decorrer dos trabalhos.

Referências Bibliográficas:

- ABRANTES P.; LEAL L.C.; PONTE J.P. (organizadores) - Investigar para Aprender Matemática - APM - 1996.
- ALCAINE, F. G. Representacion del espacio en el plano. In: Revista de Didáctica de las Matemáticas, [s.l.] : Grao Education, n.4, abr., 1995.
- ALLENDOERFER, Carl B. The dilemma in Geometry. Mathematics Teacher, v.62, Mar., 1969, p.165-69.
- BICUDO M. A. V.- (organizadora) - Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. - Editora UNESP - 1999.
- CROWLEY, M.L. O modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: Aprendendo e Ensinando Geometria. Linquist, Mary & Shulte, Albert P. (org.). São Paulo : Atual, 1994. p.1-20
- DEL GRANDE, J. Percepção espacial e geometria primária. In: Aprendendo e Ensinando Geometria. Linquist, Mary & Shulte, Albert P. (org.) São Paulo : Atual, 1994. p.1-20
- FAINGUELERNT, E.K. Representação do conhecimento geométrico através da informática. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro : UFRJ, 1996.
- FAINGUELERNT, E.K. Educação Matemática : Representação e Construção em Geometria ARTMED - 150pág. 1998
- FISCHBEIN, E. Intuition in Science and Mathematics. Dordrecht : Reidel, 1987.
- GUTIÉRREZ, A. Journal for Research in Mathematics Education, n. 22, 1991.
- HERNÁNDEZ F. Transgressão e Mudança na Educação - projetos de trabalho - HERSHKOWITZ [et. al.]. Boletim GEPEM, n.32, 1994.
- HOFFER, A. Mathematics Teacher, n.94, 1981, p. 11-18.
- PERRENOUD P. Novas Competências para Ensinar ARTMED, p.192, 2000
- PIAGET, J. Abstração reflexionante. Porto Alegre : Artes Médicas, 1995.

MR3: INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

EM BUSCA DE CAMINHOS PARA A PRODUÇÃO DE SABERES COLETIVOS

Arlindo José de Souza Junior

Professor da Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Doutor em Educação (área temática Educação Matemática) UNICAMP

e-mail: arlindo@ufu.br

A nossa trajetória enquanto estudante e depois como professor sempre esteve marcada pelo envolvimento com a Informática e Educação Matemática; hoje sabemos que a nossa trajetória é fruto do encontro com muitas pessoas e da vivência de muitas e variadas situações, principalmente, dentro da universidade, que nos influenciaram de diferentes maneiras durante nossa caminhada.

Logo no primeiro ano do Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de São José do Rio Preto, em 1984, tivemos a oportunidade, naquele momento, de conhecer os dois únicos computadores daquele campus da UNESP que estavam em ação. Um fato interessante, o qual nunca esqueceremos, é, que não havia disquetes e os arquivos eram gravados em fitas cassete.

Durante a graduação, desenvolvemos, no ano de 1986, um projeto de iniciação científica na área de Informática e tivemos a oportunidade de assistir à palestra do professor José Armando Valente da UNICAMP, sobre Informática Educativa; ficamos muito interessados por tudo que o palestrante disse e começamos a ler, por nossa conta, sobre o assunto. Também passamos, a partir daquele momento, a trabalhar com o software **LOGO**.

Como professor, sempre procuramos trabalhar com aspectos da Informática Educativa na nossa prática profissional. Nossa aprendizagem em relação ao trabalho coletivo com professores iniciou-se quando nos tornamos vice-coordenador de um grupo de professores da rede municipal de ensino de Uberlândia e da Universidade Federal de Uberlândia, que atuaram num projeto financiado pelo SPEC/PADCT. Também coordenamos um trabalho com professores de Matemática da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA), que refletiu sobre a utilização do computador no processo de ensinar e aprender matemática no primeiro grau. Nosso envolvimento com a área de informática educativa convergiu

para a realização da pesquisa⁵ no doutorado abordando essa mesma temática. No doutorado, procuramos compreender a trajetória percorrida por um grupo de professores e alunos da UNICAMP, que desenvolveu um trabalho coletivo sobre a utilização do computador no processo de ensinar e aprender Cálculo.

Na pesquisa do doutorado verificamos que tanto o grupo, como os seus elementos, foram se definindo e definindo suas relações nesse processo. A meta do trabalho coletivo era o de melhorar o processo de ensinar e aprender Cálculo, seus objetivos foram sendo reelaborados de acordo com a configuração do grupo em cada semestre num processo de negociação coletiva, no qual os objetivos dos indivíduos influenciaram os objetivos do coletivo e vice-versa.

O processo de negociação instaurado no grupo garantiu a continuidade das atividades do grupo, pois, se por um lado, as diferenças entre os sujeitos foram respeitadas, por outro, encontrou-se uma forma de atuação conjunta.

O grupo foi se constituindo de maneiras diferentes em cada semestre, desenvolvendo, assim, uma trajetória particular de acordo com as suas necessidades. A forma como o grupo foi se desenvolvendo, a partir do primeiro semestre de 1996, favoreceu a formação de um grupo heterogêneo, com professores de diferentes áreas da matemática e bolsistas de diferentes cursos de graduação e de pós-graduação da UNICAMP; também possibilitou a organização de um grupo aberto, para o qual, a cada semestre, diferentes professores convergiam e eram selecionados novos bolsistas. É importante destacar que alguns professores e alunos bolsistas permaneciam no grupo e constituíram um núcleo mais estável.

O aprendizado realizado durante a elaboração dessa pesquisa nos permitiu refletir sobre a relação entre a Informática e a Educação Matemática e assim, podemos afirmar que a produção de trabalhos coletivos é um caminho muito importante para a produção "negociada de saberes" sobre a utilização do computador no processo de ensinar e aprender Matemática. No presente momento, nossas investigações estão relacionadas com o seguinte: as possibilidades e os limites do trabalho coletivo na universidade e em escolas públicas que possuem laboratórios de Informática e que realizam ou têm tentado realizar trabalhos nessa área.

⁵ O título da pesquisa de doutorado é: "Trabalho Coletivo na Universidade: Trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral".

TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Janete Bolite Frant

CEDERJ- Centro Universitário de Educação a Distância

Janete@unikey.com.br

A introdução de computadores na sala de aula, em particular na geometria, traz a tona a velha discussão sobre provas e demonstrações. Alguns tópicos são elencados tais como: concepções dos estudantes, provas intuitivas, prova axiomática, o uso de tecnologia para desenvolver a habilidade de provar em geometria. Nesta apresentação quero discutir a idéia de provas com o uso do CABRI e a diferença entre o significado de provar para o aluno e para o professor. Fundamentada teoricamente nas pesquisas em ciência cognitiva, no modelo dos campos semânticos e no modelo de estratégia argumentativa defendo a tese de que em geometria existem duas formas, radicalmente distintas de produzir significado para prova, uma lida com movimento (intuitiva) e outra é estática (formal). Afirmo que se existe alguma relação entre elas, essa relação é extremamente complexa e não uma simples passagem do intuitivo para o formal.

Obs: Parte deste trabalho foi apresentado no ICME 9-Tokyo no TSG de Proofs coordenado por Paolo Boero. Contando com financiamento parcial da FAPERJ sob número

INFORMÁTICA: A SOLUÇÃO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?

Jussara de Loiola Araújo

Professora do Departamento de Matemática da UFMG

Doutoranda em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro, SP

A informática vem fazendo parte de nossas vidas de forma mais intensa há algum tempo e, por um motivo ou outro, está chegando às nossas escolas, e em particular às aulas de matemática. Paralelamente a isto, a educação matemática tem sido foco de questionamentos nas escolas há algum tempo. É fácil então concluir, podemos pensar, que a informática pode trazer a solução para uma série de problemas que a educação matemática possui, já que a tecnologia está tão próxima da matemática e é uma forma no mínimo atraente para se tratar essa disciplina.

Coloco então as seguintes perguntas: ao levarmos a informática para a sala de aula de matemática iremos necessariamente encontrar soluções para

os problemas que existem lá? Ou ainda, o fato de usarmos calculadoras, gráficas ou não, computadores e outras mídias em geral em um ambiente de educação matemática estabelece uma mudança radical neste ambiente? Em um sentido oposto, seria possível manter a atual situação da educação matemática mesmo com a presença da informática?

Dossey (1992) afirma que "o ponto de vista do professor de como o ensino deveria acontecer na sala de aula é fortemente influenciado por sua compreensão da natureza da matemática, e não pelo que ele acredita ser a melhor maneira de ensinar." (p. 42). Consideremos esta afirmativa tomando a informática como uma "maneira de ensinar" ou usando um termo que considero mais adequado, como um enfoque didático-pedagógico (Borba, Meneghetti & Hermini, 1997). Fazendo então uma releitura da asserção de Dossey (1992), podemos afirmar que a visão que o professor de matemática possui acerca dessa disciplina exerce maior influência em suas aulas do que a utilização de enfoques didáticos-pedagógicos inovadores como a informática, por exemplo.

Mas quais são estas visões da matemática que podem estar determinando tão fortemente as aulas de matemática? Apoiando-me em Ernest (1991) e Hersh (1994), afirmo que estas visões podem ser, a grosso modo, divididas em dois grupos: as visões fundamentalistas e as falibilistas. Resumidamente, podemos dizer que "a visão fundamentalista do conhecimento matemático afirma que ele consiste de certezas e verdades não questionáveis" e que "o método dedutivo fornece a garantia para as afirmativas do conhecimento matemático." (Ernest, 1991, p. 07). Já a visão falibilista baseia-se no fato de que "a verdade matemática é falível e corrigível e que nunca pode ser considerada como livre de revisão e correção" (Ernest, 1991, p. 18). Hersh (1994) acrescenta ainda que a matemática é humana e que os objetos matemáticos são uma certa variedade de objetos sócio-histórico-culturais.

Assim, ao considerar a informática como um enfoque didático-pedagógico, podemos não estar levando necessariamente grandes transformações para a sala de aula. Podemos dar uma aula no estilo denominado "tradicional", no qual o professor "ensina", os alunos escutam e fazem os exercícios no computador, o professor corrige e tira as dúvidas, e nada de novo acontece. Corre-se o risco aqui de, como as pessoas que questionam o uso da informática na sala de aula afirmam, os alunos terem sua educação piorada, já que nem as "contas" eles vão saber fazer mais. Mas podemos também ter na sala de aula um ambiente de pesquisa em matemática no qual os alunos, usando a informática, levantem conjecturas e busquem confirmações ou refutações para suas conjecturas, estabelecendo assim um ambiente de rica discussão matemática, o que está muito mais próximo da

maneira como a matemática é construída. Analisando trabalhos como os desenvolvidos por Borba (1994) e por Pallis (1997), por exemplo, é possível verificar indícios de tais implicações. Devo ressaltar entretanto que a visão de matemática do professor não é o único determinante de sua prática docente, já que todo o ambiente escolar e todas as pessoas que nele trabalham e/ou estudam são também condicionantes dessa prática.

Utilizando-me das idéias de Dossey (1992) novamente, acredito que "os educadores matemáticos precisam colocar o foco sobre a natureza da matemática no desenvolvimento de pesquisas, currículo, no treinamento de professores, ensino e avaliação, se eles pretendem compreender o seu impacto no ensino e aprendizagem da matemática" (p. 46).

É importante, portanto, procurar compreender como enxergamos a matemática para analisar o impacto que o uso da informática em nossas aulas terá na educação matemática de nossos alunos.

Referências Bibliográficas:

- BORBA, M. C. Informática Trará Mudanças na Educação Brasileira?. *Zetetiké*, Campinas, SP, v. 4, n. 6, p. 123-134, 1996.
- BORBA, M. C., MENEGHETTI, R. C. G., HERMINI, H. A. Modelagem, Calculadora Gráfica e Interdisciplinaridade na Sala de Aula de um Curso de Ciências Biológicas. *Revista de Educação Matemática – SBEM*, São Paulo, v. 5, n.3, p.63-70, 1997.
- DOSSEY, J. A. The Nature of Mathematics: its Role and its Influence. In D. Gonws (Ed.). *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning*, USA, 1992. p. 39-48.
- ERNEST, P. *The Philosophy of Mathematics Education*, London: Falmer Press, 1991.
- HERSH, R. Fresh Breezes in the Philosophy of Mathematics. In P. Ernest (Ed.). *Mathematics, Education and Philosophy: an international perspective*, London: Falmer Press, 1994. P. 11-20.
- PALLIS, G. R. Gráficos de Funções em Calculadoras e com Lápis e Papel. *Educação e Matemática*, Lisboa, n. 45, p. 37-40, 1997.

INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Márcia Maria Fusaro Pinto

Doutora em Educação

Professora do Departamento de Matemática da UFMG

A utilização de computadores e outras tecnologias no ensino de matemática tem estado presente na agenda de planejadores, na pesquisa e em propostas de ensino de educadores nas últimas décadas. Há a preocupação em equipar as instituições de ensino e em financiar projetos para desenvolvimento de propostas para o uso de tal tecnologia em sala de aula. Atualmente o Departamento de Matemática-UFMG participa de dois de tais projetos: o *Laboratório de Métodos Computacionais* (ProIn-CAPES) e o *Ensino Informatizado de Tópicos Básicos de Matemática* (ENIBAM-ProTeM, CNPq), em parceria com o Programa de Engenharia de Sistema COPPE-UFRJ e o Instituto de Matemática-UFRJ.

Além destes dois grandes projetos, muitas experiências ocasionais e isoladas têm acontecido em disciplinas tanto da pós quanto da graduação. Muitas destas foram desenvolvidas como atividade paralela a disciplinas regulares, em horários extra classe. Outras já se constituíram com características de ensino não presencial, através da construção de sites contendo a solução de exercícios específicos de uma dada disciplina ou bibliotecas virtuais organizadas.

Na verdade, o nosso departamento não definiu ainda uma política para o uso regular de tecnologia em sala de aula. Por exemplo, não contamos com suporte técnico necessário para manutenção de laboratórios. Não há verbas alocadas para o contrato de profissionais, e alunos-monitores não podem ser contratados para exercer função puramente técnica, o que sobrecarrega tremendamente os estudantes que eventualmente se candidatam a tais funções. Experiências em disciplinas do curso básico da graduação, como as de Cálculo e Geometria Analítica, ficam subordinadas ao cumprimento do programa de curso e à aplicação de provas elaboradas por uma equipe e uma coordenação que a principio não estaria obrigada a fazer uso da tecnologia; mesmo porque, não contamos com número suficiente de computadores para atender à demanda de todos alunos inscritos numa determinada disciplina num dado semestre. E talvez não estejamos equipados por falta de um projeto mais amplo a ser desenvolvido nas disciplinas oferecidas pelo departamento.

Como parte do plano de trabalho, a ser cumprido pela equipe do projeto ENIBAM-ProTeM, temos sistematizado e experimentado propostas de utilização de softwares educacionais nas disciplinas de Cálculo I e Geometria Plana; nesta última usando o Cabri-Geometre. Tais propostas já vinham sendo desenvolvidas e esporadicamente testadas por colegas de nosso

departamento. Nossa equipe de trabalho se voltou para a discussão e organização do material já produzido, para sua aplicação mais sistemática em sala de aula, e elaboração de novos materiais. Nestes últimos semestres, temos aplicado o material em sala de aula, avaliando informalmente o resultado neste primeiro momento.

A princípio, experimentos referentes a tópicos específicos do conteúdo de Cálculo I tem sido organizados como 'Roteiros de Laboratório'. Esperamos propor em breve que um número de horas desta disciplina passe a se realizar num Laboratório de Recursos Computacionais. Nossa idéia inicial é a de proporcionar aos alunos a oportunidade de explorar conceitos que estão sendo estudados, ou que serão abordados de forma tradicional em sala de aula, numa atividade de experimentação. A expectativa é a de que estas se articulem com o trabalho que tradicionalmente tem sido desenvolvido em sala de aula, através de domínio e uso de uma ferramenta computacional e da utilização dos recursos de visualização e investigação dinâmica, possíveis em atividades mediadas pelo computador.

Já o trabalho utilizando o Cabri-Geometre está sendo projetado para uso em cursos de formação inicial e de continuada de professores. Prevê a construção de arquivos do Cabri para problemas de construção geométrica, em estágios que prevêm desde exploração dinâmica inicial, formulação de conjecturas através de estabelecimento de relações entre entes geométricos na representação, formulação e execução de proposta para construção da solução, e por fim apresentando justificativa da construção e da solução propostas.

Aplicativos em Java tem sido projetados; parte do material está disponível no site www.mat.ufmg.br/~protem/Cal/javaClasses/index.html

MR4: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE PESSOAS JOVENS E ADULTAS

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS. DESAFIOS PERANTE O PROCESSO DE EXCLUSÃO SOCIAL

Maria Amélia Castro Giovanetti,.

Doutora em Sociologia

Professora Adjunta da Faculdade de Educação - FAE/UFMG

Refletir sobre o significado da educação matemática na vida de jovens e adultos trabalhadores, pressupõe uma reflexão sobre a educação em geral. Que objetivos pretendemos alcançar com nossas propostas educativas? Que sentido move nossa ação educativa ao convivermos com jovens e adultos no processo de escolarização? A busca de repostas às perguntas referidas anteriormente, constitui o eixo central de nossa reflexão inicial.

Ao concebermos a educação em geral, como um processo de formação humana, ou nas palavras de P. FREIRE, como um "processo de humanização", estamos refletindo sobre a formação de seres humanos que vivenciam uma condição de vida bem nítida: a da exclusão social. Processo este que expressa-se através de vários sinais, dentre eles, o sentimento de inferioridade, o "ser menos". O ser excluído social, política, econômica e culturalmente passa a se sentir inferior perante os demais seres humanos. A pessoa introjeta a negatividade construída pelo "olhar" do outro e identifica-se como menor, desvalorizando-se.

No tocante ao espaço escolar, abordamos seu significado enquanto espaço propiciador de construção de relações humanas, ou seja; relações marcadas pelo reconhecimento do outro, pela escuta e fala verdadeiras, e pela possibilidade da convivência marcada pelo respeito, dentre outras características.

No tocante às contribuições significativas do conteúdo matemático, para busca de superação dos efeitos negativos, gerados pela condição de exclusão social, destacamos o desenvolvimento da capacidade de fazer perguntas, de realização de operações mentais, bem como de resolução de problemas o que capacita o jovem e o adulto trabalhador a desenvolverem seu raciocínio, organizando mentalmente suas idéias, desenvolvendo sua capacidade de reflexão e de busca de solução para desafios com os quais se deparam em seu cotidiano.

Considerando este contexto, nos indagamos a respeito do lugar que poderá ser ocupado pela educação matemática na vida de jovens e adultos trabalhadores. Nesta segunda parte, destacamos dois aspectos com maior ênfase: a riqueza do espaço escolar como propiciador de um processo

educativo e as contribuições da educação matemática para busca de superação das ressonâncias negativas da vivência da condição de exclusão social.

Concluindo, reafirmamos nossa crença na contribuição efetiva da educação matemática na vida de jovens e adultos trabalhadores. Uma educação matemática que fortalece junto aos mesmos a construção do processo de humanização, visando o enfrentamento de uma das questões mais profundas que são as ressonâncias da vivência da exclusão social.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS E O ENSINO MÉDIO

Dione Lucchesi de Carvalho

Doutora em Educação pela UNICAMP

Professora da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Coordenadora PRAPEM (Grupo de Pesquisa sobre Prática Pedagógica em Matemática da Faculdade de Educação da UNICAMP/SP)

Aparentemente o texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 9391/96, ao abrir a possibilidade de a gratuidade e a obrigatoriedade da educação escolar pública ser progressivamente estendida ao ensino médio, resolveria, a longo (e talvez a médio) prazo, o problema da escolarização básica dos jovens e adultos. Estaria, assim, contemplada a Educação Matemática. Por que meu desconforto ao ler esse texto?

Em busca de explicação a essa questão, realizei uma análise de alguns documentos que se constituem em pressões sociais ao professor de Matemática do ensino médio: os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs do ensino médio: dois documentos referentes ao ENEM, “Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM: documento básico” e “Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB”; os manuais dos vestibulares da FUVEST (Fundação Universitária do Vestibular) e da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (Considereei adequada estas duas últimas escolhas pois estes vestibulares são os de maior razão número de candidatos por vaga e está ocorrendo um movimento de “nacionalização” dos vestibulares.). O objetivo dessa análise é de caracterizar na Matemática, enquanto componente curricular do ensino médio brasileiro, as reflexões educacionais de natureza geral que vinha desenvolvendo. Para especificar ainda mais minhas considerações sobre esses documentos exemplificarei com referências à Geometria.

Procurei a interlocução com alguns educadores que me auxiliassem na análise a que me propus e me possibilitassem ampliar minha visão. Leôncio

Soares, em seu texto da revista *Presença Pedagógica* no. 30, me auxiliou a compreender que leis e decretos sobre educação de jovens e adultos, mesmo que acompanhados de eventos nacionais e internacionais, não garantem a inclusão pois a desqualificação do atendimento, permitida pela LDB, propicia um movimento de exclusão.

A leitura do texto de Acácia Kuenzer, da revista *Educação e Sociedade* no. 70, contribuiu para que eu compreendesse que, no ensino médio da escola atual, não há possibilidade de os alunos jovens e adultos exercerem o direito à diferença, sem que isso se constitua em desigualdades. E a escolha por uma trajetória educacional e profissional está socialmente determinada por sua origem de classe (e a autora nem sequer está se referindo ao ensino supletivo), fato que os documentos analisados, mormente os PCNs, insistem em ignorar.

Para abrir as possibilidades de participação e/ou determinação do(a) professor(a) de Matemática neste processo de construção/produção curricular tomei como interlocutor Oder Santos que destaca o fato de o sistema escolar não constituir uma linha isolada no interior da sociedade que o instituiu e o mantém. Assim, os trabalhadores, em Educação Matemática também, em sua atuação profissional, oscilam entre sua organização como “agentes de produção” — produtores da mais-valia — e a sua organização resultante das instituições coletivas e igualitárias criadas em suas práticas anticapitalistas. Muitas vezes, até suas práticas pedagógicas se direcionam em outras perspectivas e apresentam-se isoladas, refletindo a fragmentação imposta pelo capitalismo à classe trabalhadora.

Pretendemos debater a possibilidade da elaboração e o desenvolvimento de um projeto curricular pelo(a) professor(a) de Matemática que leve em consideração a prática das salas de aula do ensino médio. Posiciono-me que a proposta a ser construída seja presencial (em contraposição do ensino à distância) e com a mesma duração (e carga horária de Matemática e das outras disciplinas) independentemente da faixa etária ou da classe social a que se destine. Tenho como perspectiva que os alunos oriundos da classe trabalhadora passem a dispor dos instrumentos matemáticos que lhes permitam constituir-se em cidadãos **transformadores** da sociedade. Parece que a necessidade de transformação é consenso entre nós (e, no discurso, entre todas as pessoas).

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA ESCOLARIZAÇÃO BÁSICA DE PESSOAS JOVENS E ADULTAS: DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca

Mestre em Educação Matemática pela UNESP-Rio Claro

Doutoranda em Educação pela UNICAMP

Professora Assistente da Faculdade de Educação-UFMG

Assistimos hoje a um número razoável de iniciativas governamentais ansiosas por verem reduzidos os índices de analfabetismo ou elevadas as taxas de escolarização da população. Essas iniciativas – sejam ditadas pela consciência ou preocupação social dos titulares desses governos, sejam forçadas por pressões da mídia e de agências nacionais ou internacionais, sejam parcerias ou responsabilidade de outros setores e grupos sociais – revelam a preocupação com as novas e constantemente renovadas demandas da sociedade tecnológica, que levam governos, empresários, movimentos sociais, ONGs a investir, ou pressionar para que se invista, em projetos de Educação de Pessoas Jovens e Adultas (EJA), que habilitem trabalhadores para um novo mercado de trabalho, consumidores para um novo padrão (e novos produtos) de consumo, cidadãos para novas maneiras de exercício da cidadania.

Mas do ponto de vista dos/as alunos/as, o que motiva o seu próprio investimento na Educação do Adulto/a que é ele/a mesmo/a?

Numa pesquisa realizada com os ingressantes no PROEF-2, as razões declaradas pelos alunos para o retorno à escola foram organizadas em 2 grupos: no primeiro grupo, estavam as motivações *externas* ou pressões da vida social, que incluíam: *“oportunidade de ascensão na empresa, maior exigência de escolaridade, conquistar profissão mais valorizada, entrar no mercado de trabalho, conquistar melhor emprego, incentivo da firma, melhoria de salário, etc”* (HORTA, 1999,p.42); o segundo grupo era composto pelas motivações internas ou de ordem pessoal, onde foram reunidas respostas tais como: *“preciso ter um objetivo na vida”, “agora deu vontade”, “quero acompanhar meus filhos na escola, pra não ficar pra trás”, “quero aprender, para crescer”, “sempre tive vontade de ter o 2º grau”, “quero me sentir útil”, “sinto falta dos estudos”, “quero ler e escrever melhor”, “para melhorar minha qualidade de vida”, “agora eu vou cuidar de mim”...*(idem)

Entre os alunos do sexo masculino, 54,8% das motivações declaradas foram classificadas como motivações internas, índice que cresce no público feminino (71,1%), em cujas entrevistas, sob formulações diversas, por várias vezes se ouviu a frase: *“agora eu vou cuidar de mim”*.

São esses/as alunos/as, pressionados/as pelas demandas do mercado de trabalho e de uma sociedade onde o saber letrado é altamente valorizado, mas que juntam à necessidade, o investimento na realização de um desejo e

na conquista de um direito, que temos diante de nós, como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. É bom que procuremos considerar esse tripé: necessidade, desejo e direito, ao pautar nossas ações educativas, em particular, na Educação Matemática que vamos desenvolver.

▪ A contribuição da Educação Matemática

Muitos autores têm destacado que um componente forte da geração dessa necessidade de voltar ou começar a estudar seria justamente o anseio por dominar conceitos e procedimentos da Matemática, dada a frequência (e a urgência) com que situações da vida pessoal, social ou profissional demandam avaliações e tomadas de decisão para as quais o instrumental matemático traria uma contribuição relevante, fornecendo informações, oferecendo modelos ou compartilhando posturas para a composição dos critérios.

Naturalmente, embora já seja um lugar-comum, nunca é demais insistir na importância da Matemática para a solução de problemas reais. E, isso, é claro, deve ser evidenciado, em seu ensino, contemplando-se problemas significativos para os alunos, ao invés de situações hipotéticas, artificiais e enfadonhamente repetitivas, forçadas tão-somente para o treinamento de destrezas matemáticas específicas e desconectadas umas das outras e, inclusive, de seu papel na malha do raciocínio matemático.

No entanto, não é só portando-se como ferramenta que a Matemática emerge como fundamental num processo educativo de jovens e adultos. As práticas que temos desenvolvido ou acompanhado e a reflexão que a partir delas ensinamos nos obrigam a reconhecer que, ao se pensar o papel do ensino da Matemática na EJA, é preciso tomar em consideração que os alunos não vêm à escola apenas à procura da aquisição de um instrumental para uso imediato na vida diária, até porque parte dessas noções e habilidades de utilização mais freqüente no dia-a-dia eles já dominam razoavelmente, embora manifestem indícios de seu desejo de otimizá-las. Isso leva a conferir ao ensino de Matemática que se pretende ali processar um caráter de sistematização, de re-elaboração e/ou *alargamento* de alguns conceitos, de desenvolvimento de algumas habilidades e mesmo treinamento de algumas técnicas requisitadas para o desempenho de atividades heurísticas e algorítmicas.

A Educação Matemática – e enfim toda a escolarização fundamental – deve, pois, ser pensada, como contribuição para a formação de leitores/as, dotados de uma gama cada vez mais ampla e diversificada de estratégias de leitura e de expressão. Nesse sentido, o que se buscará contemplar (e até privilegiar) serão conteúdos e formas que ajudem os/as alunos/as da EJA a *entender e indagar, apreciar e criticar, desmontar e construir* o mundo em que vivem, e no qual querem assumir posição de sujeito.

MR5: AVALIAÇÃO DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

UM DIÁLOGO ENTRE REFERENCIAIS

Ângela Imaculada Loureiro de Freitas Dalben

Professora Adjunta da Faculdade de Educação da UFMG

Doutora em Educação

O momento atual tem sido bastante rico para o debate sobre a escola e os processos educativos. Quadros de referência únicos estão sendo quebrados. Modelos com relações unidirecionadas e autoritárias, que subordinam e enquadram os sujeitos em padrões rígidos e inflexíveis já não são aceitos mais. Hoje a tônica é a reflexão crítica, a busca dos porquês das ações. Estamos aprendendo a estabelecer o diálogo com aqueles que estão próximos de nós e, também, a estabelecer um diálogo amplo com um processo educativo que extrapola os muros da escola. As práticas excludentes, monoculturalistas, a transmissão desigual de saberes promotora dos fracassos no processo de escolarização das crianças e jovens não nos satisfaz mais. E... diante destas novas relações, um desafio: precisamos saber quem é o outro, quem é o nosso aluno, como ele vê o mundo, como ele pensa o conhecimento que está no mundo, que sentidos e significados esse aluno oferece a esses conhecimentos e às suas ações?

Diante deste contexto, o que dizer da avaliação do ensino e da aprendizagem? Avaliar, segundo o Aurélio, significa "*determinar a valia ou o valor de, estimar ou apreciar o merecimento de.*" O processo de avaliação se faz, então, a partir da comparação entre aquilo que avaliamos e o padrão que definirá o valor. Isso significa que a determinação de um referencial para a comparação torna-se fundamental. Então, como ficariam os processos de avaliação escolar quando estamos alterando os nossos referenciais e alterando os nossos valores educativos?

Os processos de avaliação da aprendizagem dos alunos, historicamente, estiveram centrados num desempenho cognitivo, sem referência a um projeto político pedagógico de escola e o sentido das avaliações escolares se direcionaram, especialmente, para o ato de aprovar ou reprovar, sem muita clareza do padrão referencial de aprendizagem que mobilizava a ação avaliativa. Nesse sentido, o processo de avaliação se construía de maneira arbitrária conforme o "humor" do professor.

Hoje, os processos de avaliação se inscrevem num espaço de reflexão-ação-reflexão, construído a partir da própria relação entre os sujeitos. A definição clara da amplitude da relação pedagógica recuperou o processo de leitura da realidade como um processo educativo por natureza e inseriu a

concepção de avaliação na perspectiva de construção dos próprios sentidos e significados da própria vida. Assim, é possível dizer que os diferentes sujeitos que vivem a escola, professores e alunos, são pessoas que interpretam a realidade escolar, produzem diferentes leituras dessa realidade e tornam-se avaliadores de si mesmos e do conhecimento que produzem. Esse processo dinâmico produz, inclusive a hegemonia dos valores que darão sustentação aos referenciais de avaliação socialmente considerados.

Diante desse contexto, falar em avaliação da aprendizagem é falar da construção dinâmica e compartilhada de referenciais. É falar de diálogo, de posicionamento aberto, falar de auto conhecimento e de auto-análise dos valores que orientam as ações dos sujeitos professores, alunos, família e a sociedade.

Mas, será que avaliar o ensino e a aprendizagem da matemática seria alguma coisa diferente disso? Se pensarmos que fazer matemática é estabelecer relações entre parâmetros, quantidades ou padrões, que é selecionar, organizar o pensamento, é fazer leituras e interpretações, procurar dados, indicadores, caminhos e explicações lógicas para as diferentes situações problemáticas, então, desenvolver processos de avaliação formativa, segundo uma nova perspectiva, seria o mesmo que viver a matemática da vida. Estar em processo permanente de comunicação com o nosso aluno para reconhecer a sua lógica, o seu referencial, o seu mecanismo de solução dos problemas é também exercitar a matemática de uma outra forma, numa linguagem diferente, é exercitar o papel de um avaliador que extrapola a medida pura como forma de conhecimento.

O desafio da avaliação torna-se o próprio desafio do conhecimento. Assim, avaliar, hoje, significa organizar o conhecimento e disponibilizá-lo para que seja refletido por outros. Colocá-lo em relação para comparação entre referenciais. Um processo em que professores e alunos estarão buscando juntos o melhor caminho a ser trilhado na busca pela aprendizagem efetiva.

OS INSTRUMENTOS DE MATEMÁTICA NA “AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA-SISTÊMICA DO 1º E 2º CICLOS DE FORMAÇÃO BÁSICA DO ENSINO FUNDAMENTAL”

Maria Laura Magalhães Gomes

Mestre em Matemática pela UFMG

Professora do Departamento de Matemática do ICEx/UFMG

Doutoranda em Educação pela UNICAMP

O tema que vamos focalizar nesta mesa-redonda é a análise dos instrumentos de Matemática utilizados pela Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais – SEE-MG na “Avaliação Diagnóstica-Sistêmica do 1º e 2º Ciclos de Formação Básica do Ensino Fundamental” realizada no final do ano de 1998.

A escolha do tema justifica-se, a nosso ver, quando consideramos que o sistema estadual de ensino é responsável pelo atendimento da maior parte dos alunos da escola fundamental em Minas Gerais. Conseqüentemente, é grande a população envolvida nessa avaliação: a prova de Matemática foi aplicada a aproximadamente 290 mil estudantes do 1º ciclo e a 180 mil estudantes do 2º ciclo.

O trabalho que empreendemos e cujo resultado aqui apresentamos, consistiu na análise das questões e do desempenho dos alunos das escolas estaduais em relação às mesmas.

O material que estudamos constituiu-se, assim, das 160 questões de múltipla escolha elaboradas pela Diretoria da Avaliação do Ensino da SEE-MG juntamente com um relatório de desempenho dos estudantes em cada questão ao qual se conferiu tratamento estatístico.

Para dar uma idéia do contexto de realização da avaliação em foco é preciso lembrar que a proposta curricular de Matemática para o Ensino Fundamental em Minas Gerais data de 1994. A partir de 1997, a SEE promoveu programas de capacitação de professores que envolveram modificações dessa proposta no caso do 1º ciclo e até mesmo a proposição de mudança completa da mesma proposta para o 2º ciclo.

Esses programas de capacitação buscavam sintonizar-se com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) e com o documento Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN produzido pelo Ministério da Educação e do Desporto - MEC (1997).

No momento em que foi aplicada a Avaliação Diagnóstica-Sistêmica conviviam, portanto, em nosso estado, uma proposta curricular em vigor e um projeto de mudança para a área de Matemática.

Tendo em vista esse quadro sucinto do movimento de reforma do ensino fundamental de Matemática, optamos por usar como referencial de

nossa análise dos instrumentos os PCN, levando em conta ainda que a elaboração desses parâmetros procurou incorporar as propostas mais atuais da Educação Matemática para esse nível de ensino, ao mesmo tempo que considerou as propostas curriculares em vigência em diversos estados e municípios brasileiros.

Na detalhada análise a que submetemos as questões, verificamos uma grande diferença quanto aos instrumentos aplicados aos alunos do primeiro e do segundo ciclos.

As provas do primeiro ciclo apresentam maiores problemas em relação à formulação dos itens e à correção conceitual, particularmente no que se refere aos conteúdos da Geometria; contêm ainda um número menor de questões interessantes e bem elaboradas do que as do segundo ciclo. Estas últimas, ainda que mostrando algumas falhas quanto à formulação, em geral apresentam itens mais criativos e mais de acordo com as tendências atuais do ensino de Matemática, em particular com os PCN.

No entanto, os resultados da avaliação evidenciam um desempenho muito superior dos alunos do primeiro ciclo quando comparados aos do segundo. Observamos que enquanto que 33 das 80 questões do primeiro ciclo obtiveram índice de acerto maior que ou igual a 60%, apenas 16 das 80 questões do segundo ciclo apresentam o mesmo resultado. Por outro lado, em somente 5 questões do primeiro ciclo o índice de acerto foi inferior a 30%, enquanto que no segundo ciclo esse fato verificou-se para 15 questões.

Assim, mesmo considerando que alguns problemas na formulação das questões possam ter prejudicado a interpretação dos resultados da avaliação em relação ao domínio das habilidades pelos alunos, o que a análise dos itens e do desempenho dos estudantes sugere é que na prática do ensino de Matemática nas escolas estaduais de Minas Gerais ainda estão fortemente presentes características como a mecanização do trabalho com problemas, a ênfase na aplicação de fórmulas, a apresentação descontextualizada e fragmentada dos conteúdos e o pouco investimento quanto ao significado dos conceitos.

Apesar de esses aspectos se manifestarem mais acentuadamente quando consideramos os resultados do segundo ciclo, devemos comentar a qualidade inferior do instrumento aplicado ao primeiro ciclo no que se refere à escolha dos conteúdos, à ausência de itens ligados ao Tratamento da Informação, à inadequação conceitual das questões de Geometria, à falta de articulação entre os conteúdos, à baixa frequência de questões contextualizadas. Nesse sentido, mesmo sendo o desempenho desse ciclo melhor do que o do outro, não podemos afirmar que o ensino de Matemática tenha maior qualidade ao final das séries iniciais do que ao término do ensino fundamental. O que a análise do instrumento de Matemática nos mostra é que

continuam prementes as necessidades de investimento na melhoria das condições de ensino na escola fundamental em Minas Gerais.

AValiação DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Edmar Henrique Rabelo

Professor da Escola Fundamental do Centro Pedagógico-UFMG

Mestre em Educação pela UNICAMP

Galileo comparou o universo com um grande livro aberto para ser examinado, mas escrito com a linguagem matemática. Diz ele: "a matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo". A sociologia e a psicologia nasceram em consequência desta visão, e o método científico passou a ter uma aura mística. O determinismo, causa e efeito, por exemplo que era matematicamente medido, se pautava em um universo fechado, não transformativo, linearmente desenvolvido.

O pós moderno, que se inicia neste final de século, traz uma interpretação de mundo em sistemas abertos. O homem se transforma ao transformar a natureza que também o transforma ao ser transformada. Os sistemas sociais, políticos, econômicos, educacionais, etc., não podem mais se fecharem em si mesmos.

A escola, através de suas propostas pedagógicas: currículos, métodos, avaliações, etc., toma emprestado, ao longo do tempo, com muita propriedade conceitos acerca de sistemas. Quanto ao conceito estável, por exemplo, em que não há trocas, temos o QI como instrumento para descobrir e qualificar uma potencialidade inata; crianças terem que seguir os padrões de seus pais, etc. Quanto aos sistemas fechados nas idéias modernistas, a escola busca a transmissão como estrutura do nosso processo de ensino-aprendizagem. O conhecimento é transferido, transmitido. Quanto aos sistemas abertos em época pós-moderna, parece ainda não estar claro como a escola pode se apropriar destes conceitos.

Neste atual contexto de profundas transformações no sistema educacional, a escola precisa repensar sua prática, sua existência numa sociedade pós-moderna que busca se construir em sistemas abertos, dinâmicos, que se transformam no jogo de suas trocas. A escola precisa se transformar num sistema onde a essência não é mais um percurso pré-determinado, mas que se baseie em desequilíbrio, interações, e transformações.

Assim, é preciso entender que avaliar é muito mais do que aplicar um teste, uma prova, fazer uma observação. O essencial não é mais saber se um

aluno merece esta ou aquela nota, este ou aquele conceito, mas fazer da avaliação um instrumento auxiliar da de um processo de formação, de um processo de conquista do conhecimento. "É preciso, portanto, parar de pagar a um aluno pelas suas tarefas de aprendizagem. Aprender é um prazer inalienável do ser humano; não dá para ser negociado, não pode ter preço. Uma proposta de avaliação precisa buscar sua visão não numa certeza positivista, mas sim na dúvida pragmática, na experiência humana, no seu labor e na sua própria história.

MR7: FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

VENCENDO BARREIRAS

Maria Queiroga Amoroso Anastacio

Professora adjunta da Faculdade de Educação da UFJF

Doutora em Educação pela UNICAMP

e-mail: mariaq@faced.ufjf.br

Desde 1987 venho trabalhando em cursos de Licenciatura em Matemática e tenho me deparado com o quadro que, em seguida, vou descrever. Tenho atuado, nos últimos 7 anos na Universidade Federal de Juiz de Fora, na Faculdade de Educação com as disciplinas Didática e Prática de ensino com Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental e Médio. Tenho participado, ainda, de Programas de Capacitação de Professores dos ciclos iniciais do ensino fundamental, dos ciclos finais, bem como do ensino médio. Desse lugar, é que desejo abordar o tema da formação do professor de matemática.

A formação de professores de Matemática encontra-se, de modo geral, impregnada pela dicotomia: de um lado a abordagem aos conteúdos e, de outro, a vertente das disciplinas chamadas pedagógicas. Esses conteúdos matemáticos, entregues à responsabilidade dos departamentos de matemática, têm, muitas das vezes, sua origem na esteira do movimento da matemática moderna, quando os currículos das Licenciaturas foram programados. Mostram-se, portanto, carregados pela ênfase nos formalismos e no estruturalismo que caracterizou a preocupação dos matemáticos daquele movimento. Por outro lado, as disciplinas pedagógicas que se enraízam nas faculdades e departamentos de educação organizam-se em dois núcleos: o dos conteúdos mais gerais como por exemplo, a psicologia da educação, a sociologia, a estrutura e funcionamento da escola e o outro núcleo, o das didáticas e práticas de ensino de matemática nos diferentes graus de ensino.

Esse modo de conceber o currículo dos cursos de formação de professores de matemática encontra-se, ainda, influenciado pela maneira como a matemática tem sido entendida no mundo ocidental. A ciência matemática, de origem grega, sustenta-se por uma racionalidade completamente desvinculada daquilo que se vive. Isso quer dizer que, ao se constituir, a Matemática afasta-se dos fenômenos que se propõem explicar ou determinar. (Merleau-Ponty, 1994, pp3e4). A Matemática apresenta um encadeamento lógico tal que, estando esse encadeamento presente no modo como as idéias matemáticas se articulam, lhe confere uma consistência e uma coerência inquestionáveis (Anastácio, 1999). A consequência desse

modo de aproximação aos conteúdos da Matemática acaba por contribuir pouco com a reflexão do licenciando sobre o caráter mais histórico e cultural dessa ciência.

Desse modo, o futuro professor, ao ingressar nas universidades e faculdades em busca da capacitação para o trabalho em sala de aula, depara-se com um currículo que lhe oferece poucas condições de uma abordagem menos dogmática e mais criativa da matemática escolar. Por esse motivo, é com grande ansiedade que, ao matricular-se nas disciplinas pedagógicas, os alunos licenciandos buscam uma fórmula mágica que dê conta de lhes instrumentalizar para o trabalho que irão assumir. Entretanto, o caráter mais generalista dessas disciplinas, muitas vezes oferecidas em turmas que congregam alunos de diferentes cursos de licenciatura, aprofunda ainda mais a dificuldade dos alunos. Resta-lhes uma última oportunidade nas práticas e didáticas específicas da matemática.

Os licenciandos esperam que o professor de prática de ensino possa lhes oferecer a fórmula mágica de, como "repassar" (como dizem!) os conteúdos programáticos. Em sua formulação denunciam a concepção que têm de uma matemática pronta e acabada, descontextualizada, abstrata e universal. Denunciam, ainda, o modo como pensam o papel do professor: aquele que é responsável por entregar aos alunos o conteúdo que recebeu e que deve passar adiante. Não compreendem que o professor de matemática deve ser aquele que problematiza, que interpela, que propõe situações capazes de provocar, no aluno, o desejo de aprender. Não conseguem lidar com as incertezas decorrentes desse modo de conceber o ensinar/aprender matemática. Pensam a matemática em seus formalismos, axiomas, e algoritmos e têm dificuldade em trabalhá-la a partir de situações da realidade, seja essa realidade o cotidiano da vida dos alunos, seja fruto dos avanços da ciência como por exemplo as questões do Genoma, da Microfísica, entre outras.

A preparação para os concursos vestibulares tem sido a argumentação mais forte contra um trabalho mais construtivista no âmbito da matemática escolar. Em nome do conteúdo que deve ser ensinado para garantir o acesso à universidade, os futuros professores se resistem às propostas em que a ênfase educacional é dada aos processos em detrimento dos mecanismos destituídos de compreensão.

Diante desse quadro, algumas reflexões podem nos servir de pistas de solução para o desafio de vencer as barreiras que se põem na formação de professores de matemática:

- organizar currículos de licenciatura que sejam mais flexíveis, onde o futuro professor possa ter acesso a um número maior de disciplinas eletivas, de tal maneira que reflexões acerca da educação matemática possam cobrar o

mesmo caráter de importância que as disciplinas de conteúdo específico de matemática;

- essas disciplinas, por sua vez, devem ser trabalhadas num enfoque histórico-filosófico de tal maneira que o aspecto sócio-cultural da matemática se faça presente;
- valorizar o estágio desde os primeiros períodos do curso como oportunidade de refletir sobre a prática escolar;
- trabalhar com projetos de ensino, enfatizando a interdisciplinaridade e a contextualização.

Desse modo, na medida em que matemáticos e educadores matemáticos se sintam comprometidos com a formação do futuro professor de matemática, certamente, as enormes barreiras que hoje são colocadas entre conteúdos matemáticos e educação serão superadas.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES INDÍGENAS

Roseli de Alvarenga Corrêa

Doutoranda em Educação – F.E./ UNICAMP

Docente na área de Educação Matemática./ ICEB – UFOP

A intenção de abordar esse assunto numa mesa de debates sobre o tema: *“Formação do Professor de Matemática”* é trazer ao conhecimento da comunidade educacional, dos professores atuantes e futuros professores, alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática, alguns aspectos de uma realidade tão próxima e tão desconhecida nossa que é a educação formal das comunidades indígenas brasileiras. A questão que no momento eu destaco e que conduzirá a minha fala pode ser colocada da seguinte forma: *“Como as Universidades e seus cursos de Licenciatura em Matemática posicionam-se frente à educação escolar indígena e à formação de professores indígenas?”*

A idéia não é buscar uma resposta para essa pergunta mas sim, refletir sobre ela. Para tal, alguns esclarecimentos de ordem geral envolvendo as questões da educação escolar indígena – sem particularizar para determinados grupos étnicos – fazem-se necessários.

A grande variedade de grupos étnicos brasileiros, com história, saberes, cultura e, na maioria, com línguas próprias, somam aproximadamente 300 mil pessoas. Segundo o Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas (MEC, 1998), o Brasil tem mais de 200 povos indígenas, com uma diversidade lingüística de mais de 170 línguas. Sobre a educação formal indígena, existem hoje no Brasil cerca de 1600

escolas indígenas e aproximadamente 76 mil alunos matriculados. Dos professores atuantes, num total de 2859 professores, 71%, ou seja, 2 041, são professores indígenas.

▪ Educação Indígena e Educação Escolar Indígena

Ao longo de sua história, os povos indígenas vêm elaborando *“complexos sistemas de pensamentos e modos próprios de produzir, armazenar, expressar, transmitir, avaliar e reelaborar seus conhecimentos e suas concepções sobre o mundo, o homem e o sobrenatural.”* (RCNEI, 1998) Essa sabedoria, através das formas particulares tradicionais de educação dos povos indígenas, é comunicada, transmitida e distribuída por seus membros para toda a comunidade, independente da presença da escola na aldeia, pois, nas comunidades indígenas, ensinar e aprender *“combinam espaços e momentos formais e informais”*, sendo a escola um desses espaços de aprendizagem formal.

A escola indígena, desde sua origem, no período colonial até este século, esteve marcada por ações de catequização, civilização e integração. Nas últimas décadas, no entanto, os povos indígenas e mais especialmente, os professores indígenas, vêm reivindicando a elaboração de novas propostas curriculares para suas escolas, *“em substituição àqueles modelos de educação que, ao longo da história, lhes vêm sendo impostos, já que tais modelos nunca corresponderam aos seus interesses políticos e às pedagogias de suas culturas”*. (RCNEI, 1998).

Atendendo aos próprios anseios dos povos indígenas quanto à necessidade de construir seus currículos educacionais mais voltados para a sua realidade e condizentes com as novas demandas que as situações pós-contato impuseram, a Educação Matemática desenvolvida em cursos de formação de professores indígenas, deve ter em vista as aspirações das comunidades indígenas e o respeito às questões culturais do grupo.

▪ A Universidade e sua Contribuição na Formação de Professores Indígenas

A educação formal indígena e a educação matemática na escola indígena, está apenas começando a ser pensada e exercida de forma diferenciada. A partir de 90, além da intensificação da pesquisa acadêmica, particularmente entre os lingüistas, antropólogos e sociólogos, esta torna-se mais reflexiva e crítica de seu próprio trabalho. Os dias atuais têm sido marcados por uma avaliação crítica das experiências educacionais diferenciadas construídas nas décadas anteriores e os estudos acadêmicos em torno da educação escolar indígena e da educação matemática na escola indígena têm levantado mais questões do que, propriamente, trazido algumas respostas definitivas, se estas existirem. Daí que, as universidades necessitam ampliar e/ou abrir seus espaços no sentido de incentivar e valorizar os

estudos e pesquisas nessas áreas mais carentes da docência, ou sejam, nas áreas voltadas para o que costumamos chamar de minorias: cursos de formação de professores leigos, professores indígenas, professores alfabetizadores de jovens e adultos e outros.

Que o trabalho dos futuros docentes e/ou assessores na educação formal indígena, não se inicie a partir da "estaca quase zero". Se, há duas décadas passadas, não tínhamos quase referenciais teóricos, hoje intensificam-se as pesquisas acadêmicas sobre tais questões. E a educação matemática, com seus pesquisadores, está presente nesses campos onde tem dado a sua contribuição através de teses, dissertações, artigos e livros. Que sejam criados novos espaços de estudos e pesquisa, necessários para que essas idéias sejam analisadas criticamente, rediscutidas, reelaboradas segundo novas visões e novos momentos, e que novas idéias e propostas possam surgir.

O campo de atuação na área da educação indígena amplia-se constantemente e, a cada momento, mais especialistas em educação matemática são solicitados para o trabalho na área. As universidades, através de suas atividades acadêmicas, podem estar levando ao conhecimento dos alunos a realidade das comunidades indígenas. É o desejo dos índios serem conhecidos e valorizados, assim como, desejam o reconhecimento e a valorização de sua escola por todos os segmentos educacionais do seu município, estado e país.

NOVAS DEMANDAS

Samira Zaidan

Professora da Faculdade de Educação da UFMG

Mestre em Educação pela UFMG

Doutoranda em Educação pela UFMG

samira@fac.ufmg.br

Há vários dilemas envolvendo a formação do professor de matemática. Muito se tem debatido, nesses últimos anos, sobre o tempo dessa formação, se deve ocorrer como licenciatura desde o vestibular ou se como uma variante do bacharelado, a relação teoria e prática, que lugar deve ocupar o conhecimento da matemática pura e o conhecimento pedagógico etc. Seja por imposição de grupos que definem a política no MEC, seja por uma tradição acadêmica, tem prevalecido a visão de formação do professor de matemática na fórmula 3 + 1. Isto é, aproximadamente três anos de teoria matemática pura, ministrada, no caso da UFMG, no Instituto de Ciências Exatas, o ICEx, e aproximadamente um ano de teoria pedagógica, ministrada

na Faculdade de Educação. Não temos conseguido discutir que conteúdos e concepções de educação os alunos vivenciam durante essas duas partes do Curso. A primeira parte pouco se relaciona com a segunda. Assim, sabendo matemática superior e adquirindo contatos com a teoria pedagógica, espera-se formar um bom professor. A realidade tem mostrado que a inserção do professor de matemática na educação básica tem sido mais complexa.

A experiência da UFMG tem avançado muito, desde que se incluiu no currículo disciplinas voltadas para o ensino de matemática, ainda nos primeiros três anos do Curso, existindo no Instituto de Ciências Exatas, professores seriamente envolvidos com a formação do professor, inclusive na pesquisa em educação matemática. Contudo, mesmo com este investimento, os mesmos dilemas apontados inicialmente permanecem.

Gostaria de destacar que, a meu ver, a preocupação que resume as tensões e os dilemas existentes, pode ser assim resumida: formar um professor mais voltado para o campo da educação e da pesquisa em educação ou formar o professor mais no campo da disciplina pura e da pesquisa em matemática pura. Temos tido dúvidas sobre isso. Os dois aspectos se contrapõem e permanecem em debate.

Muitos professores da Universidade, entre os quais me incluo, têm defendido que a formação do professor deve se dar no campo próprio, formar professor desde o vestibular, atraindo, no nascedouro, aquele que deseja ser professor, investindo no ensino, pesquisa e extensão no campo da formação do professor. A partir daí, enfrentar os dilemas, com projetos de cursos em permanente discussão, com currículos em construção e com uma forte relação com as escolas da cidade. Muitos de nós tem percebido que se a Universidade investisse num centro unificado de formação do professor daria passos no sentido de realmente instituir a formação de professor como um campo acadêmico, de ensino, pesquisa e extensão, além de alocar, de maneira mais adequada, as suas escolas básicas.

Outro aspecto importante a considerar é a necessidade de contemplar novos saberes na formação do professor, a partir das inovações vivenciadas pela escola básica, principalmente na década de 1990. Pode-se destacar: a matemática em relação com outras áreas do conhecimento, na forma dos projetos de trabalho e de atividades significativas; o trabalho em ciclos de idade de formação, em contraposição ao trabalho seriado; a seleção e abordagem de assuntos, dentro da matemática, a partir do referencial "contato, uso e análise"; desenvolver abordagens de formas diferenciadas, dentro da mesma turma ou dentro de um ciclo, sem discriminar; avaliação do aluno de forma descritiva, o que não implica a eliminação de provas e sim a inserção da matemática dentro do desenvolvimento e das aprendizagens dos educandos.

Destaco, também, que a formação inicial, oferecida pela Universidade, necessitaria voltar-se para a atual organização dos níveis de ensino da educação básica. Ainda formamos o professor da 1ª à 4ª série e 5ª à 8ª, quando não temos mais primário e ginásio e sim a educação fundamental. O curso de Pedagogia forma para a Educação Infantil e os primeiros anos do ensino fundamental e as Licenciaturas, na sua maioria, se voltam mesmo é para o ensino médio. Se observarmos bem detidamente, pouco se dedica a UFMG à formação do professor para adolescentes, nível de ensino muito importante e de difícil desenvolvimento. Penso que se voltássemos nossa proposta de formação mais para os níveis de ensino da educação básica (educação infantil, fundamental e média), poderíamos ter um profissional que se forme mais inteirado do aluno que terá e da realidade em que se inserirá.

Tenho defendido a criação de um curso de formação do professor para a educação fundamental, para atender o aluno de 06 a 14/15 anos, que enfrentasse os dilemas da formação do generalista e os da formação do especialista, buscando uma síntese e que, para isso, poderia contar com a grande e importante experiência do Centro Pedagógico, a escola de ensino fundamental da UFMG.

Não sou uma especialista em formação do professor de matemática. Como muitos dos meus colegas, do ICEx e da FaE, tenho atuado em uma parcela do curso de matemática e também no de pedagogia. Como professora e pesquisadora na Universidade tenho participado do debate de alternativas. Nosso desejo é o de estabelecer maior sintonia com as demandas das escolas básicas, as demandas de experiências inovadoras da educação básica, melhorando a qualidade do educador matemático que podemos formar.

MR8: O ENSINO DE MATEMÁTICA EM QUESTÃO

ASPECTOS DA PRÁTICA SOCIAL INTEGRADOS À PROPOSTA CURRICULAR DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Eduardo Sarquis Soares

Mestre em Educação pela UFMG

Coordenador da Escola Cooperativa de Ensino

O ensino de Matemática na escola atravessa uma tensão entre dois pólos que se apresentam ora como complementares, ora como antagônicos.

De um lado, coloca-se a necessidade de transmissão de um conhecimento historicamente construído, com seus elementos conceituais constitutivos bem definidos, estruturado em uma linguagem própria. Mesmo que tratado de forma problematizada, o programa de ensino desse conhecimento apresenta-se desde o início do ano letivo como algo já estabelecido na escola, com pouca ou nenhuma chance de ocorrerem alterações durante o processo. Essa rigidez, que se traduz em uma incapacidade de tratar de acontecimentos presentes, reais, é um ponto fraco dessa postura.

De outro lado colocam-se as propostas que abrem espaços para questões advindas dos movimentos sociais mais amplos e que se expressam através de problemas e curiosidades apresentados pelos alunos. Essa abertura exige que se considere o programa curricular em permanente construção, possibilitando uma flexibilidade tal que os acontecimentos sociais possam ser trazidos para o interior da sala de aula e recebam uma abordagem globalizadora, multidisciplinar. Uma de suas fragilidades encontra-se na dificuldade de sistematizar a proposta curricular de forma a garantir que elementos conceituais básicos não sejam negligenciados. Outra dificuldade encontra-se na determinação do grau de relevância de cada questão que emerge no processo.

Os defensores de cada pólo podem desfiar um rosário de argumentos em favor de suas próprias convicções. Mas talvez seja possível chegar a uma posição mais equilibrada adotando-se a idéia de exacerbar uma e outra posições, deixando à mostra seus potenciais e suas fragilidades. Uma oscilação entre movimentos nos dois sentidos parece ser possível e um caminho mais razoável a se buscar. É o que pretendemos discutir a partir de um relato sucinto de uma prática em sala de aula.

UM OLHAR SOBRE O DESEMPENHO DOS ALUNOS NA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I DA UFMG

Marília Costa de Faria

Mestre em Matemática

Professora do Departamento de Matemática da UFMG

O alto índice de retenção na disciplina Cálculo I é um problema vivenciado não só pelas principais universidades brasileiras, como também por aquelas do resto do mundo. As causas deste problema têm sido objeto de estudo de pesquisadores e professores de departamentos e institutos de Matemática do mundo inteiro. Na UFMG, o Departamento de Matemática - MAT há muito tempo vem implementando projetos de ensino específicos para a disciplina. No início dos anos setenta, com a implantação do vestibular único, foram criados os cursos de recuperação destinados aos alunos que tivessem obtido um aproveitamento inferior a 25% nas provas específicas para o seu curso. Por motivos legais essa iniciativa teve de ser abandonada. Em meados da década de setenta, sob interveniência do Reitor, foi elaborado e desenvolvido um projeto envolvendo os alunos da disciplina Cálculo I, conforme relatado no artigo "Uma Experiência na Recuperação de Alunos Reprovados no Ciclo Básico Universitário"⁶. Embora tenha sido avaliado como tendo alcançado o seu propósito, não há registros da razão, ou razões, que levaram à não continuidade do projeto. Ao final, os coordenadores ressaltam que, para o bom rendimento de tal tipo de trabalho, parecia-lhes *imprescindível o interesse e a dedicação dos professores e elementos da administração envolvidos no processo, tal como aconteceu e se mostrou fundamental em nossa experiência no departamento de Matemática do ICEx da UFMG*. Outro projeto, abrangendo todos os alunos matriculados na disciplina, denominado "Melhoria de Ensino no Ciclo Básico do ICEx", foi executado no período de 1986 a 1992, sendo estendido, entre 1988 e 1992, também aos alunos de segunda entrada na UFMG cuja nota na prova de Matemática do vestibular tivesse sido muita baixa. Várias razões concorreram para o encerramento do projeto, tendo sua coordenação e a equipe executora, a partir de avaliação das atividades desenvolvidas durante 1992, considerado ter esgotado todas as alternativas que visavam melhorar o nível dos alunos do primeiro período do ciclo básico do ICEx. Entre as dificuldades apresentadas ressaltamos: (a) a falta de recursos humanos no MAT para a execução do projeto, tendo em vista o envolvimento dos docentes da equipe com outras atividades acadêmicas e o expressivo número

de aposentadorias de docentes do departamento; (b) a não obrigatoriedade de participação no projeto, tanto dos alunos que cursavam a disciplina Cálculo I, quanto daqueles de segunda entrada, estes últimos em maior escala, já que não haviam vivenciado, ainda, nenhuma dificuldade com as disciplinas do ciclo básico do ICEx; (c) o abandono da maioria dos alunos do ciclo básico do ICEx pelos respectivos colegiados de cursos. A partir de então, vários pequenos projetos, envolvendo alguma(s) turma(s) do ciclo básico, foram executados como iniciativa individual de alguns docentes do departamento. Em 1996, atendendo a solicitação da Pró-Reitoria de Graduação - PROGRAD, o MAT elaborou um projeto de ensino para a disciplina, que tinha por objetivos a abordagem do problema sob dois aspectos. Um, de caráter emergencial, pressupondo como razão principal pelo mal desempenho na disciplina, a falta de conhecimento de nível básico de matemática, pelos alunos, necessários ao estudo de Cálculo. Propunha-se a execução de projeto na linha daquele realizado entre 1988 e 1992. Outra abordagem, era, em conjunto com os outros segmentos envolvidos no processo (PROGRAD, Coordenadores de Cursos, FUMP⁷ e alunos), se proceder a um exame mais detalhado e a estudos que visassem solução definitiva a médio prazo para o problema. A primeira parte do projeto não foi realizada devido à não liberação dos recursos necessários à sua execução. Assim, decidiu-se pela realização de pequenas experiências por alguns docentes, durante o 1º semestre de 1997. Estas resultaram na alteração dos instrumentos de avaliação da disciplina entre o 2º semestre de 1997 e o 1º semestre de 1999, além de mudança do livro texto para todas as turmas de Cálculo I a partir de 1998. Paralelamente, com o apoio da FUMP, foi dado andamento ao segundo aspecto de abordagem da proposta, através de análise de relatórios emitidos pelo DRCA⁸ e de questionários aplicados aos alunos que estavam cursando a disciplina Cálculo Diferencial e Integral II e que haviam tido alguma reprovação em Cálculo I, e aos alunos, calouros e repetentes, de Cálculo I. De análise dos resultados⁹ observa-se que vários fatores contribuem para o insucesso dos alunos na disciplina. Alguns, confirmando pressupostos anteriores, já foram alvo de projetos realizados pelo MAT. Outros, necessitam de uma articulação maior entre os vários segmentos da Universidade envolvidos no processo, em busca de estratégias e ações que visem, senão eliminá-los, amenizá-los ao máximo possível. Em resumo, este é um problema-desafio, de solução não trivial, que requer além do

⁶ Antônio Walter de Andrade Nascimento e Luís Flávio de Castilho - Revista Ciência e Cultura, 29 (10), outubro de 1977.

⁷ Fundação Universitária Mendes Pimentel.

⁸ Departamento de Registro e Controle Acadêmico da Universidade.

⁹ Contou com a assessoria da Profa. Ela Mercedes Medrano de Toscano.

envolvimento institucional, persistência por parte dos proponentes e executores de um projeto-solução.

O ENSINO DE MATEMÁTICA EM QUESTÃO

Tânia Margarida Lima Costa

Professora da Escola Fundamental do Centro Pedagógico da UFMG
Mestranda em Educação Matemática pela USU

O ensino de matemática, como o de qualquer outra disciplina, só se justifica se contribuir para que o aluno exerça a sua cidadania e tenha acesso aos recursos culturais e relevantes para a sua participação responsável na vida social. O mundo exige hoje um aluno com capacidade e potencial para enfrentar as situações propostas de forma criativa e competitiva.

As constantes transformações que acontecem na nossa sociedade exigem mudanças na forma como se ensina e como se aprende matemática. Mas, na verdade, quando conseguimos alguma modificação na nossa prática para atender as demandas detectadas, elas acontecem de forma tão lenta que, ao se concretizarem, já não correspondem mais às necessidades do momento.

Nesse contexto, temos que lidar com a formação de um aluno que, no nosso caso, acontece através da aprendizagem do conhecimento matemático. Deparamo-nos com uma realidade que incomoda muito: a matemática que *ensinamos*, a matemática que *idealizamos* ensinar e a matemática que *deveríamos* estar ensinando aos nossos alunos. A expectativa do professor é diferente da expectativa do aluno que é diferente da expectativa da escola. Uma boa parte dos alunos não aprendem ou tem um desempenho diferente do esperado pela comunidade escolar. O conflito fica estabelecido e tudo que tem relação com o ensino de matemática passa a ser questionado em todos os níveis: o currículo, a avaliação, a metodologia, a natureza das atividades, a organização do trabalho escolar e a própria estrutura do ensino. Essa situação cria um desconforto e um mal estar docente.

Analisando o que vem acontecendo, acredito que as transformações que se fazem necessárias no ensino de matemática podem acontecer de forma mais efetiva, se nós professores no coletivo, assumirmos essa discussão, levantando alternativas para uma renovação pedagógica e partirmos para ação.

OFICINAS PEDAGÓGICAS

OP1: O RACIOCÍNIO COMBINATÓRIO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Paulo César Oliveira

Docente das Faculdades Hoyer, UNIP e Faculdade de Valinhos
Doutorando em Educação Matemática pela FE-UNICAMP

As investigações sobre o desenvolvimento cognitivo da capacidade combinatória têm como precursores os trabalhos Piaget & Inhelder e Fischbein. O trabalho de Piaget & Inhelder (1951) propõe determinar o papel dos esquemas combinatórios na formação das idéias de azar e probabilidade em função das crianças não possuírem capacidade de raciocínio para a análise combinatória. O desenvolvimento psicogenético das crianças nas operações combinatórias, segundo Piaget & Inhelder (1951), possui as seguintes características: as crianças até 7 anos não procuram um procedimento ou sistema de construção de todas as possibilidades; dos sete aos onze anos, os indivíduos começam a buscar um sistema de contagem e acima de onze anos há indícios de um sistema ou lei de formação para identificar as possibilidades.

Fischbein (1971) revisa os trabalhos de Piaget e dedica-se a estudar, também em trabalhos posteriores, o papel e o efeito da instrução baseado, particularmente, no uso sistemático do diagrama de árvore, na aceleração da aquisição dos esquemas intelectuais característicos do raciocínio combinatórios. As experiências realizadas permitiram estabelecer que inclusive, ao nível das operações formais, as técnicas combinatórias não são adquiridas espontaneamente, a instrução é necessária. Ao nível das operações concretas, é possível induzir nas crianças a assimilação de técnicas combinatórias.

Fundamentado nesses trabalhos comentados de forma sucinta, proponho para esta oficina pedagógica atividades que abordem o princípio multiplicativo e de permutação. Privilegiaremos neste trabalho a discussão e a ligação entre as diferentes formas de representar a solução de um problema combinatório (forma pictórica, em especial, o diagrama de árvore, a gráfica, escrita e oral), bem como o papel do professor no uso de instruções, eventualmente necessárias, para que o aluno elabore sua própria representação para a solução dos problemas.

Referências bibliográficas:

- BATANERO, M.C., GODINO, J.D. & NAVARRO-PELAYO, V. *Razonamiento combinatorio*. Espanha: Editorial Síntesis
- FISCHBEIN, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: D.Reidel
- PIAGET & INHELDER (1951) *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant*. Paris: Press Universitaires de France

OP2: APRENDENDO COM BRINCADEIRAS A CONSTRUIR SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Geraldo Afonso de Souza

Professor Especialista da E. E. Prof. Morais

Tânia Lima Ayer de Noronha

Professora Especialista do Coltec/UFG

Projeto AME - Atividades Matemáticas que Educam.

A proposta desta oficina consiste em mostrar aos participantes que a geometria dos polígonos e poliedros estão à vossa volta na vida. Através de uma forma atraente, instigante e didática vamos mostrar a importância dos sólidos geométricos, na vida prática utilizando, para isto, as diversas modalidades de construções arquitetônicas, e da natureza. Partindo do cotidiano vamos mostrar que esses poliedros estão presentes no nosso dia a dia. Primeiramente vamos trabalhar com embalagens para que possamos agir sobre elas e após confeccionaremos poliedros com material alternativo. Tais manipulações e construção conduzirá a criança a uma abordagem intuitiva das faces, das arestas e dos vértices que compõem esses poliedros o resultado deste trabalho demonstra que a geometria, sendo vista sob uma ótica mais humana, real pode despertar prazer e interesse, afastando a aversão que grande parte dos nossos alunos manifestam por essa matéria.

OP3: CALCULOGIA: FERRAMENTAS PARA TAREFAS ESPECÍFICAS EM QUASE TODAS AS ATIVIDADES HUMANAS

Geraldo Afonso de Souza

Professor da E. E. Prof. Morais

Tânia Lima Ayer de Noronha

Professora do Coltec/UFG

Especialista em Matemática

Projeto AME - Atividades Matemáticas que Educam.

Consciente das dificuldades para o ensino da matemática, esse trabalho propõe uma forma de minimizar a questão introduzindo estratégias lúdicas através da calculogia, que possibilitará ao aluno eficiência e rapidez nos cálculos numéricos bem como a exploração de padrões numéricos. Trata-se de um passo além da matematização e de sua ampliação, com atividades divertidas e não cansativas.

OP4: LITERATURA E CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS

Sheila Maris Gomes Goulart

Professora da Escola Fundamental do Centro Pedagógico -UFG

Dulce Helena Moraes dos Santos

A geometria desempenha um papel importante para que a criança possa tomar consciência do espaço em que vive e das relações existentes nele. O trabalho com as formas geométricas contribui para que as crianças possam desenvolver o senso de organização e orientação espacial, a coordenação viso-motora, melhorem a leitura, compreendam com mais rapidez gráficos, mapas e outras informações visuais. Cabe, então, à geometria promover vivências adequadas para permitir essa tomada de consciência.

O trabalho proposto envolve experiências geométricas através da literatura, provocando reflexões sobre as relações espaciais.

A partir de uma história, os alunos serão convidados a fazerem manipulações variadas com montagens, desmontagens e dobraduras de figuras, que permitirão vivenciarem e expressarem os resultados de suas observações em relação às suas formas, às suas posições relativas, aos movimentos aos quais são submetidas e às deformações que fazem sobre elas. Ao final do trabalho os alunos criarão sua própria história onde a criatividade, produção de texto, coerência, coesão, dentre outros aspectos, também, estarão sendo trabalhados.

OP5: AMBIGÜIDADES NO CONCEITO FORMAL DE ÂNGULO

Laurito Miranda Alves

Professor da Uni-BH e do Unicentro Newton Paiva

Mestre em Matemática

O conceito de ângulo é básico em Geometria, permeando-a desde o início. Assim sendo, seria ideal que sobre ele não pairasse nenhuma dúvida ou questionamento, sendo uniformemente tratado pelos vários autores de livros didáticos. Infelizmente, isso não ocorre. Este trabalho pretende discutir dois

tipos básicos de ambigüidades presentes no estudo do conceito de ângulo no Ensino Básico:

♦ A primeira ambigüidade surge quando percebemos que definições formais do conceito de ângulo são normalmente diferentes, variando de livro para livro. Assim, professores que trabalham em escolas diferentes, adotando livros texto diferentes, vêem-se geralmente utilizando conceitos diferentes e explicações distintas para um mesmo conceito matemático: o ângulo.

♦ A segunda ambigüidade surge quando percebemos que um autor dentro de seu livro texto utiliza uma definição formal para o ângulo e, quando trabalha com o conceito, utiliza figuras e exemplos que não se enquadram na definição por ele dada.

Para percebermos a primeira ambigüidade, faremos um estudo que pretende ser um paralelo entre as várias definições existentes, destacando seus pontos comuns e ressaltando suas diferenças básicas mostrando que o conceito formal de ângulo, longe de ser um consenso, é altamente variável, dependendo do interesse do autor e dos objetivos de sua obra.

Para percebermos a segunda ambigüidade, faremos um estudo de alguns livros texto normalmente utilizados onde destacaremos, principalmente, os problemas nos seguintes aspectos do assunto: definição de ângulo nulo e ângulo raso, medição de ângulos, distinção entre o ângulo nulo e o ângulo de 360° , ângulos negativos e maiores que 360° em trigonometria.

Após a discussão desses aspectos, pretendemos fazer uma pequena busca histórica que nos permita entender o porque de tais ambigüidades existirem para podermos propor alternativas metodológicas que resolvam esses problemas.

OP6: A HISTÓRIA DOS NÚMEROS

Anne Mariele Guirodo

Aluna de ensino médio- Coltec/UFMG

Flavia Araujo Barbosa

Aluna de ensino médio- Coltec/UFMG

Geozeli Tassia de Pinho Camargos

Aluna de ensino médio- Coltec/UFMG

Rafaela Salgado Ferreira

Aluna de ensino médio - Coltec/UFMG

Simone Abrantes Candido

Aluna de ensino médio- Coltec/UFMG

Airton Carrião Machado

Mestre em Educação

Professor do Coltec/UFMG

Tania Lima Ayer de Noronha
Especialista em Matemática
Professora do Coltec/UFMG

De onde vem os números que utilizamos hoje?

Para ajudar a responder esta questão será apresentada uma breve história dos números dentro de diversas sociedades.

Mostraremos como os algarismos indo-arábicos que hoje são os mais utilizados, só surgiram depois de um longo processo. Várias civilizações, em diversas épocas, construíram diferentes sistemas de numeração, de acordo com suas necessidades.

Esta oficina discute: a origem dos números, suas representações, as formas de contagem e o desenvolvimento das quatro operações fundamentais. Apresentamos a evolução histórica ocorrida nestes conceitos, bem como sua relação com a produção científica, analisando as civilizações: babilônica, egípcia, grega, árabe, chinesa, hindu, pré-colombianas e Europa medieval. Com esses estudos, podemos perceber que o conceito de número, bem como a produção científica, está sempre ligada ao contexto social: não somente refletindo, como também servindo de base para este.

OP7: A GEOMETRIA DO MOTORISTA DE TAXI

Felipe Hilario Guimarães

Aluno de ensino médio- Coltec/UFMG

Isabela Carvalho Duarte

Aluna de ensino médio- Coltec/UFMG

Liliane Soares Xavier

Aluna de ensino médio- Coltec/UFMG

Airton Carrião Machado

Mestre em Educação

Professor do Coltec/UFMG

O objetivo desta oficina é apresentar uma proposta de Geometria não-euclidiana. A escolha da "Geometria do Motorista de Taxi" se deve o fato da mesma ser de fácil compreensão e muito semelhante a euclidiana.

O principal diferencial dessa geometria é a forma de medir distância, usando a norma da soma, o que gera grandes diferenças com relação a geometria euclidiana e apresenta várias curiosidades, principalmente as decorrentes de as figuras geométricas formadas a partir de um lugar geométrico, que fogem do senso geométrico comum.

Esta geometria, além de curiosa, tem várias aplicações facilmente observáveis, como os estudos envolvendo distância em uma cidade planejada, que serão apresentados.

Os professores poderão ter contato com uma forma simples de geometria não-euclidiana, que pode ser utilizada em sala de aula, como exemplo de que alterando-se apenas uma definição pode-se criar toda uma nova geometria.

OP8: NÚMEROS, NUMERAIS E ALGARISMOS: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA

Elenice de Souza Lodron Zuin

Professora do Departamento de Matemática e Estatística da PUC-Minas
Sócia-Fundadora da Sociedade Brasileira de História Matemática

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, tanto do 1º e 2º ciclos, como do 3º e 4º ciclos, do ensino fundamental, apontam a História da Matemática como uma das possibilidades de se trabalhar a Matemática em sala de aula; destacando que a História da Matemática pode *"oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática"*, *"mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos"*.

Com a História da Matemática, ganhando novamente um espaço nas escolas, como estão sendo abordados os sistemas de numeração e a evolução dos algarismos, sob uma perspectiva histórica, nos livros didáticos de Matemática?

Contribuindo para levantar alguns aspectos da História da Matemática, nesta oficina partiremos da Pré-história para apresentar a história dos sistemas de numeração e a evolução dos algarismos, ao longo dos tempos.

Qual é o conceito de número? Qual é o conceito de numeral? Qual é o conceito de algarismo? Nem sempre estes conceitos são tão claros. Muitas vezes, os próprios professores de Matemática utilizam, indistintamente, os termos número, numeral e algarismo como se fossem palavras sinônimas.

O homem se valeu de ossos, madeiras, pedras, cordões, partes do corpo e outros objetos que o ajudaram na contagem e em suas representações numéricas.

Procurando facilitar os cálculos, foi inventado um instrumento muito prático, o ábaco, a primeira calculadora manual. Utilizado por muito tempo, ainda faz parte da cultura oriental.

Os sistemas de numeração, criados por diversos povos, contam várias histórias. A difusão de alguns sistemas estão ligadas a guerras e conquistas, ou ao intercâmbio comercial e cultural entre os povos. E o que dizer das origens do zero? Uma criação fantástica!

Os algarismos que utilizados, no Brasil e em diversos países, atualmente, sofreram mudanças ao longo dos séculos. A difusão e a aceitação dos algarismos hindu-arábicos foi um processo lento.

É preciso citar: Mahavira, Varahamihira, Brahmagupta, al-Khwarizmi, Bhaskara, Gerbert d'Aurillac, Fibonacci, Sacrobosco, personagens importantes que deram suas contribuições, desenvolvendo ou divulgando idéias matemáticas.

Nossos algarismos e sistema de numeração decimal ainda convivem com outros sistemas utilizados no nosso dia-a-dia. É importante resgatar essa história para que se entenda que a matemática é o resultado de múltiplas colaborações. A forma acabada na qual ela se apresenta atualmente, é o resultado de um longo processo, que passou por erros e acertos, sofrendo inúmeras modificações.

OP9: ATIVIDADES INTERACIONAIS ATRAVÉS DE JOGOS LÓGICOS

Heloisa Borges Nascentes Coelho

Professora da Escola Fundamental do Centro Pedagógico da UFMG
Especialista em Matemática Superior
Mestranda em Educação Matemática

Esta oficina pedagógica objetiva divulgar experiências realizadas com alunos do 3º e 4º ciclos da Escola Fundamental do Centro Pedagógico da Universidade Federal de Minas Gerais.

É preciso ser entendido que o ensino de matemática vai além das transmissões dos conteúdos específicos, como se estes valessem por si mesmos independentemente da sociedade e nada tivessem a ver com a superação dos problemas enfrentados pelos indivíduos na vida.

Hoje, o professor deve ter como objetivo levar o aluno a utilizar modelos matemáticos no estudo de determinadas situações problemas, representá-los utilizando os mais eficientes e adequados sistemas simbólicos da matemática como instrumento de pensamento, utilizá-los numa variedade de situações que lhes dêem significados.

Aprender matemática é aprender a pensar, a agir, buscar estratégias de soluções e resolver problemas do dia a dia. As atividades lógicas interacionais são trabalhadas em sala de aula de maneira a propiciar prazerosamente o desenvolvimento do aluno de:

- interagir com seus pares de forma cooperada, trabalhando coletivamente na busca de soluções, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles;
- sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a auto-estima e a perseverança da busca de soluções;
- comunicar-se matematicamente, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas;
- resolver situações problemas, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos tais como dedução, indução, intuição, analogia e estimativa.

As atividades interacionais através de jogos lógicos priorizam o ensino de destrezas e capacidades transferíveis a novas situações.

OPI0: APERTANDO AS MÃOS: UMA ANÁLISE BASEADA EM ESTRATÉGIA ARGUMENTATIVA

Tânia Margarida Lima Costa

Professora da Escola Fundamental do Centro Pedagógico da UFMG

Mestranda em Educação Matemática

Esta oficina pedagógica tem por objetivo apresentar de forma dinâmica uma análise das estratégias utilizadas por alunos do segundo ano do terceiro ciclo do ensino fundamental, para investigar processos de produção de conhecimento na resolução de um Problema Gerador. Partimos do pressuposto que a argumentação é importante e fundamental no ensino-aprendizagem. No nosso ponto de vista, a grande preocupação que enfrentamos atualmente é procurar entender como o aluno compreende, para

organizar todo o trabalho escolar de forma a garantir uma aprendizagem efetiva e significativa para o aluno.

Fundamentamos a análise da estratégia argumentativa, tomando por base o Tratado da Argumentação de PERELMAN(1996), que introduz uma concepção de linguagem na perspectiva de alcançar e traduzir a dinâmica dos processos de construção e coerência do discurso dos alunos. Foram levadas em conta as contribuições de conhecimento e produção de significados de LINS(1994), a concepção de linguagem de BAKHTIN (1986) e o modelo de Estratégia Argumentativa proposto por CASTRO e FRANT.(1998) A partir das abordagens escolhidas, criamos uma tipologia para classificar os argumentos, em que crenças e justificações se relacionam.

Na pesquisa, ao analisarmos os tipos de argumentos utilizados pelos alunos no processo de resolução de um Problema Gerador, elaboramos esquemas para buscar a coerência do diálogo entre alunos e professor, baseando-nos também nos registros escritos feitos pelos alunos e no diário de campo do pesquisador. Os diálogos foram organizados em quatro episódios: a Justificação do Resultado, a Algebrização, a Experimentação e a Avaliação da atividade. Esses episódios foram marcados pelo confronto de idéias e pela negociação. O primeiro episódio junto com o segundo caracteriza-se como momentos de matematização. Predominaram os argumentos quase lógicos e lógicos. No terceiro, iniciou-se uma mudança de caminho com argumentos lógicos e fundados no real. Os argumentos no quarto episódio basearam-se no que é novo, no que funda a estrutura do real.

Podemos concluir que o raciocínio utilizado pelos alunos ao levantarem conjecturas é o mesmo utilizado na aprendizagem do cotidiano e que este é de fundamental importância no processo da produção de significados de um novo saber.

OPI1: O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA

Rodrigo Lannes

Escola Municipal Arthur Versiane Velloso

Wagner Lannes

Centro Universitário de Belo Horizonte / UNI-BH

Introdução: O importante na Matemática é entender como os fundamentos se constroem. Muitas pessoas rejeitam a tecnologia com o receio de que ela já dê ao aluno o resultado de um problema sem a devida reflexão sobre o caminho que leva ao mesmo. Pretendemos aqui desmistificar essa idéia. O computador não é um problema e, sim, o uso indevido do mesmo.

Ao dominar certos conceitos matemáticos, os alunos terão, com a tecnologia, um instrumento de apoio que torna mais simples e rápido o aprendizado de novos conceitos além de sedimentar aqueles já adquiridos.

O manuseio de planilhas eletrônicas:

- organiza os dados de um problema;
- exercita o raciocínio para a obtenção de algoritmos;
- estimula a percepção de processos iterativos.

Esse recurso já é explorado por grandes empresas, hospitais, bancos, firmas de contabilidade e comércio em geral. Levar as planilhas para a sala de aula significa mostrar ao aluno a realidade vivenciada por um cidadão.

Como a planilha eletrônica pode auxiliar a resolução de problemas

Ao propor situações-problema, esperamos dos alunos:

- Compreensão do problema;
- Estabelecimento de um plano (conexão entre dados e incógnitas ou variáveis);
- Tabelar dados.
- Observar a existência de um padrão entre os dados.
- Criar algoritmos que relacionem os dados.
- Execução do plano (execução dos algoritmos);
- Verificação da solução obtida em exemplos análogos (verificar se o algoritmo tem validade com outros dados).
- Usar a planilha para questionar a realidade, fazendo uma análise crítica e buscando a solução mais viável.

Usaremos o *software Excel* para trabalhar com fórmulas e processos. O motivo da escolha deste *software* é a popularidade do seu uso. O *Excel* é uma planilha que executa essas fórmulas, obedecendo comandos preestabelecidos.

O roteiro de atividades.

1. Montar uma tabela para produzir números pares.
2. Verificar a validade do teorema "*se dois números são ímpares, então a sua soma é um número par*" em 10 linhas da planilha:
3. Calcular despesas domésticas.
4. Calcular médias aritméticas simples e ponderada.
5. Resolver problemas de juros compostos.
6. Calcular o mdc entre dois números.
7. Determinar o resto e o quociente de uma divisão.
8. Utilizar métodos de aproximação para
 - a extração da raiz quadrada.
 - encontrar o valor de e .
9. Criar ternos pitagóricos.
10. Determinar as raízes de uma equação do 2º grau.

Conclusão: O uso das planilhas eletrônicas na resolução de problemas possibilita a criação de modelos matemáticos e essa estratégia tem uma grande importância na construção do conhecimento e na formação de um cidadão crítico e transformador da realidade que o cerca.

OP12 FUNÇÕES ELEMENTARES COM EXCEL

Nízio Geraldo dos Santos

Faculdade de Ciências Humanas de Pedro Leopoldo

Pretende-se, nesta oficina, construir planilhas e gráficos utilizando-se o EXCEL, com a finalidade de elaborar planos de aula que permitam observar características e propriedades de funções elementares polinomiais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas, visando facilitar ou complementar a sua compreensão.

Espera-se que o aluno tenha conhecimentos básicos do software EXCEL.

Numa primeira etapa, será apresentado um modelo de aula em que uma planilha e respectivos gráficos já estão prontos. Através da variação de parâmetros serão alteradas as representações cartesianas de cada função, tirando-se daí informações úteis a seu respeito.

Em segunda etapa, serão dadas as orientações para a elaboração de tais planilhas e gráficos.

Finalmente, em terceira etapa, será sugerido que cada aluno escolha uma nova função e elabore a respectiva planilha e representação cartesiana.

Justifica-se a escolha do EXCEL como ferramenta neste trabalho devido à sua disponibilidade e à utilização amplamente difundida, podendo prestar-se também como um bom recurso em sala de aula.

A forma como aqui é visto o conteúdo matemático relativo ao estudo das citadas funções pode ser utilizada desde a 8ª série até o Ensino Médio. Pode servir ainda no Ensino Superior como revisão, normalmente necessária, na introdução de um curso de Cálculo por exemplo.

OP13: TRABALHANDO FUNÇÃO COM SIGNIFICADO, ATRAVÉS DE ATIVIDADES LÚDICAS E CONCRETAS

Irza de Andrade Alves

Yolanda Duarte Cordeiro

Especialistas em Educação Matemática

Colaboradoras do Centro de Referência do Professor

Membros da diretoria da OMEP

Pretende-se fazer reflexões sobre os principais fatores que contribuem para o insucesso na aprendizagem de Matemática.

O trabalho propõe fornecer aos participantes, elementos que possibilitem relacionar de maneira clara e objetiva o conceito de função, com fatos do nosso dia a dia.

As estatísticas comprovam que alunos do 7º e 8º anos do ensino fundamental e ensino médio demonstram dificuldades na compreensão de tais conceitos. Baseados nesses dados montou-se o mini curso, com duração de três horas, que objetiva subsidiar a prática pedagógica dos professores na abordagem do trato com funções.

As atividades serão desenvolvidas com uso de material concreto e atividades lúdicas. O participante terá oportunidades de:

- Fazer relações, analogias, comparações.
- Decifrar códigos
- Resolver problemas
- Fazer deduções, organizar e sintetizar

Serão mostradas técnicas, passo a passo de como transformar um assunto até então tratado de maneira abstrata em uma aula significativa e recheada de conceitos matemáticos.

OP14: ANÁLISE COMBINATÓRIA, PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA NOS PCN, EXERCENDO OU NÃO A CIDADANIA?

Chang Kuo Rodrigues

Mestre em Educação Matemática-USU-RJ

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
UNESP-Rio Claro/SP

Professora do Colégio Cristo Redentor/CES-JF-MG

A Análise combinatória e probabilidade constituem-se como um dos ramos da Matemática mais difundidos na nossa época. Um dos motivos pelo qual podemos determinar a relevância de tais conteúdos encontra-se na forte relação existente entre eles e a Estatística, que, em sua finalidade precípua, permite ao sujeito uma leitura de seu meio e do mundo em que vive.

Esses conteúdos, entretanto, ainda são considerados difíceis de assimilação por parte dos alunos, bem como um tanto complicados para desenvolvê-los, conforme opinião de muitos professores. No prefácio do livro de Morgado e outros, da SBM – Sociedade Brasileira de Matemática, Coleção do Professor de Matemática - confirma este fato: “A análise Combinatória tem sido

freqüentemente indicada por professores do 2º grau como sendo a parte da Matemática mais difícil de ensinar.”¹⁰

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) dão ênfase a esses conteúdos desde as séries iniciais do Ensino Fundamental por meio de *Tratamento de Informação* e, principalmente, como um dos elos da Matemática com os *Temas Transversais*, a fim de propiciar a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento. Isto não significa que os outros ramos da Matemática não sejam interdisciplinares; porém, a nossa questão central converge para estes conteúdos específicos da área da Matemática. Desta forma, parece-nos que a trajetória que os alunos e os professores percorrem, e ainda percorrerão com análise combinatória e probabilidade, é complexa e exige uma atuação direta de um professor crítico, desprovido do rótulo de agente transmissor de conhecimento, que oriente, conduza, coordene, construa um caminho afinado com o sujeito *aprendente*¹¹.

O principal problema percebido refere-se à falta de apropriação do conteúdo matemático por parte dos alunos, cada qual no seu nível, dada à dificuldade que os professores têm em planejar, organizar, avaliar, saber o por quê e para quê eles (*aprendentes*) precisam deste conhecimento e, não raras vezes, em dominar o conteúdo ministrado

Os objetivos desta oficina são: estudar os motivos pelos quais os PCN dão ênfase a estes conteúdos desde as primeiras séries do ensino fundamental; traçar a importância da análise combinatória e probabilidade no contexto sócio-histórico e político para os sujeitos envolvidos no processo; refletir e estudar a ação dos professores de Matemática no que se refere a este conteúdo em estudo; apresentar propostas que atendam a prática dos professores.

Bibliografia Básica

- BICUDO, Maria Aparecida V. (org.) *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. Ed. Unesp, São Paulo, 1999.
- D'AMBROSIO, *Educação Matemática - da teoria à prática*. Ed. Papirus, 1996.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia*. Saberes necessários à Prática Educativa. São Paulo, Ed. Paz e Terra., 1997.

¹⁰ MORGADO, Augusto C. de Oliveira & outros. *Análise Combinatória e Probabilidade*. Coleção Professor de Matemática. SBM, 1991, Rio de Janeiro.

¹¹ Emprego a palavra *aprendente* no sentido de afirmar que o sujeito *está* aprendiz, distinguindo-o de *é aprendiz*, visto que o sufixo “ente” designa um movimento constante.

- HOEL, Paul G. *Estatística Matemática*, 4ª edição. Ed. Guanabara Dois S.A., 1980 Rio de Janeiro.
- JAPIASSU, Hilton. *A Crise da Razão e do Saber Objetivo – As ondas do Irracional*. Ed. Letras & Letras. 1996, São Paulo
- LIMA, Elon Lages, CARVALHO, Paulo Cezar P., WAGNER, Eduardo & MORGADO, Augusto César. *A Matemática do Ensino Médio*. Vol. 1, Coleção do Professor de Matemática, SBM. 1998.
- LIPSCHUTZ, Seymour. *Probabilidade*, 4ª edição revisada. Makron Books. São Paulo, 1993
- MINISTÉRIO, da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental *Parâmetros Curriculares Nacionais -*, Brasília/1997.
- _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio*. Brasília/1999.
- MORGADO, A. C. de Oliveira. & outros. *Análise Combinatória e Probabilidade*. Coleção do Professor de Matemática. Sociedade Brasileira de Matemática. 1991.

OP15: FUNÇÃO QUADRÁTICA: O MOVIMENTO PARABÓLICO

Maria Eugênia Gomes Cury
Bacharel em Matemática- Uni BH

Visando sensibilizar professores do ensino fundamental e médio para o estudo fascinante da parábola, suas relações, aplicações e utilidades no nosso dia-a-dia, desenvolvemos um trabalho prático para a sala de aula.

Acreditando que o aluno se apropria de seu conhecimento na medida que é co-responsável pelo processo ensino aprendizagem e, quando o mesmo passa a ter significado pra ele, teremos uma ação conjunta professor-aluno. Vivenciaremos a função quadrática com o auxílio do material concreto (dobraduras e arame) de forma que a parábola se torne uma figura próxima e móvel. O trabalho será dividido em três momentos:

1º Construção da parábola (material concreto)

Neste momento o aluno toma contato com esta figura, observa suas características. A parábola não está apresentada no plano. Cada aluno recebe uma folha de papel onde deverá fazer dobraduras de modo a percorrer um ponto fora de uma reta. Ao final obteremos uma parábola, objeto de nossa observação. Posteriormente o aluno receberá numa folha de papel ofício, outra parábola já construída. Será pedido que ele faça uma dobradura separando esta curva em duas partes simétricas. Após estas observações, uma nova dobradura será pedida, mas desta vez será perpendicular a primeira. Novas observações serão feitas.

2º Registro das observações, generalizações e conclusões das atividades executadas no primeiro momento.

3º Aplicação da função quadrática através de situações desafio.

É importante ressaltar que todos esses momentos ocorrem gradativamente, a medida que as relações vão sendo estabelecidas, os registros são feitos. Após esta atividade, a parábola passa a ser estudada no plano cartesiano, onde o aluno observa os movimentos desta curva e as relações com a função quadrática que a define.

Percebemos que ao final deste trabalho, o aluno se sente seguro e, capaz de "brincar" livremente com a parábola.

OP16: MATEMÁTICA & MÚSICA... PARA O ENSINO MÉDIO

Francisco de Assis Batista

Colégio Técnico da UFMG

e-mail francisco@coltec.ufmg.br

A música, do ponto de vista artístico, deve ser uma criação da alma; entretanto, na sua exteriorização não poderá fugir ao domínio de leis físicas e matemáticas, uma vez que sua natureza é ondulatória, possuidora de energia e capaz de realizar trabalho. O som, ao propagar-se, apresenta fantásticas configurações geométricas determinadas pelas resultantes das forças ali presentes. Dentro desta concepção, esta oficina procurará abordar os elementos geométricos dessas tessituras sonoras, dentro de uma espiral de triângulos, retângulos, e com eles, compor acordes harmônicos que permanecem no mais absoluto equilíbrio de ressonância e também explicar sua relação com as tríades adjacentes: universo menor e outro maior com intervalo de quinta, as quais exercem conjuntamente forças atrativas sobre esses acordes, donde resultam as cadências musicais.

OP17: UTILIZAÇÃO DE PROBLEMAS DE FÍSICA NO ENSINO DE FUNÇÕES

Cezar Duarte Sarkis

Aluno de ensino médio- Coltec/UFMG

Fernanda Viana Silva

Aluna de ensino médio- Coltec/UFMG

Manoel Candido de Lima Ramos

Aluno de ensino médio- Coltec/UFMG

Rubia Gonzaga Pereira da Costa

Aluna de ensino médio - Coltec/UFMG

Airton Carrião Machado

Professor do Coltec/UFMG – Mestre em Educação

O objetivo da oficina é mostrar a possibilidade de se trabalhar os conceitos de função de 1º e 2º graus a partir de experimentos elementares de Física e explicitar a relação entre o estudo de Cinemática e de Funções.

Serão realizados de cinemática e se construirão os gráficos que apresentarão. Serão também, para mostrar as variações do comportamento dos fenômenos físicos e as conseqüências nos gráficos das funções.

OP18: FRACTAIS - A GEOMETRIA DA NATUREZA

Vanessa Sena Tomaz

Professora da Faculdade de Ciências Humanas de Pedro Leopoldo
Especialista em Matemática pela UFMG
Mestranda Educação- FAE/UFMG

Na década de 70 o cientista polonês Benoit Mandelbrot, trouxe à luz estudos sobre a Geometria dos Fractais. Estudando conjuntos irregulares na natureza altamente interessantes, tais como, as galáxias e os flocos de neve conseguiu perceber certos padrões nas irregularidades. As formas resultantes desses estudos constituem a noção de Conjunto Fractal. Essencialmente, conjunto fractal é aquele que possui a propriedade de auto-similaridade, isto é, um número finito de translações de qualquer subconjunto, não importa o quão pequeno, recria o conjunto inteiro. Mais tarde, Mandelbrot utilizando computadores conseguir produzir regiões estudadas por Fatou e Juliá de maneira a observar o comportamento caótico que produza a estrutura fractal. Em síntese, podemos dizer que um objeto fractal é o nome dado por Mandelbrot a partir do adjetivo latino fractus que significa “irregular” ou “quebrado”, para designar objetos que não estão dentro dos parâmetros euclidianos, por exemplo um objeto que tem dimensão maior que zero (ponto) e menor que um (reta). A dimensão desses objetos mede o grau de irregularidade e de fragmentação do mesmo. A geometria dos fractais é caracterizada por problemas no seio do caos da natureza e por ferramentas no seio da matemática.

Através do estudo dessa geometria teremos faremos uma outra leitura do mundo que exige mudança de referenciais e quebra de paradigmas. É importante que o professor ofereça ao aluno outras visões, mesmo que de forma intuitiva, para que no estudo da Geometria Euclidiana o aluno entenda que essa trata-se de uma teoria que tem referenciais próprios e não que é uma verdade absoluta. Podemos também nesse estudo abordar alguns

conceitos do ensino médio como soma de uma seqüência infinita, a noção intuitiva de convergência e divergência, bem como oferecer um vasto campo de aplicação em outras ciências como Biologia, física, Medicina, Artes Gráficas, Lingüística, Economia e outras.

A oficina será desenvolvida através de atividades interativas usando o computador, construções de objetos fractais e reprodução de vistas do Conjunto de Mandelbrot com pintura marmorizada.

OP19: O JOGO, A BRINCADEIRA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Maria Queiroga Amoroso Anastácio

Prof. Adjunta da FAGED/UFJF PhD em Educação

Nélia Mara da C. D. Silva

Prof. do Ensino Fundamental do C. A. João XXIII/UFJF

Alexandre Schöder

Ana Cláudia de Oliveira

Gisele Larcher

Juliana C. Lima

Luciana C. Dias

Marcelle G. Ferreira

Monalisa M. Lauro

Keller Tadeu Lopes

Mericol Célia Freitas

Bolsistas da Experimentoteca. NEC/FAGED/UFJF.

O jogo é reconhecido como meio de proporcionar à criança um ambiente agradável, motivador e enriquecedor, o qual possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências. A partir de brincadeiras e jogos as crianças podem adquirir a maior parte de seus repertórios cognitivos, emocionais e sociais. O trabalho escolar a partir da primeira série do ensino fundamental, entretanto, prioriza a transmissão formal dos conteúdos aos alunos, deixando de lado a prática lúdica.

Um breve percurso histórico nos mostra a importância do jogo e a sua relação com a constituição do conhecimento. Evidencia que o jogo potencializa a exploração e a construção dos saberes, na medida em que oferecem estímulos externos, a negociação com parceiros e a sistematização de conceitos. Nesse sentido, a adoção de procedimentos de jogos e brincadeiras na escola exige, por um lado, o reconhecimento, por parte do professor, da importância dessas atividades na construção do conhecimento. Por outro lado, exige, ainda, que os conceitos de jogo, brincadeira, estejam esclarecidos (Kishimoto, 1997). A

relação ente as regras do jogo e imergir-se na brincadeira, próprio da infância, são questões a serem consideradas.

Do ponto de vista da construção do conhecimento matemático a possibilidade de trabalhar, com jogos na escola de nível fundamental apresenta-se como uma forma de investigação pelo aluno, no seu próprio processo de construção de conceitos matemáticos. Apresenta-se, ainda, como abertura para enfocar o aspecto cultural, já que evidencia diferentes formas de matematização que cada grupo étnico apresenta (GRANDO, 1995, Zaslavsky, 2000).

Moura (in Kishimoto, 1997) aponta que o papel do jogo na educação matemática está legitimado porque, vinculado ao conceito de atividade, que se coloca como elemento preponderante para suscitar no sujeito o motivo para execução de certas ações, o jogo apresenta-se como estruturador da aprendizagem.

Propomos oferecer uma oficina pedagógica em que seja possível vivenciar alguns jogos tais como: os jogos de Kalah, Torre de Hanói, entre outros. Desejamos abrir um espaço de reflexão sobre a potencialidade desses jogos como parâmetros para o trabalho com a matemática escolar. Nesse sentido, temas como: etnomatemática, construção do conhecimento matemático, serão pano de fundo de nosso trabalho.

Referências Bibliográficas:

- GRANDO, R. C. **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Ensino Aprendizagem da Matemática**, dissertação de mestrado, Unicamp, Campinas, 1995.
- KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Cortez, 1997.
- ZASLAVSKY, C. **Jogos e Atividades Matemáticas do Mundo Inteiro**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

OP20: MATEMÁTICA SE FAZ COM ARTE

Paulo Roberto Cunha da Silva

Licenciado em Matemática pela FAFI-BH

Pós-graduado em Matemática Superior pela PUC-MG e em Filosofia pela UFMG.

Professor do curso de matemática da FCHPL, do Colégio Magnum Agostiniano e do Sistema Educacional Rouxinol.

A História da Matemática em Álbum de Figurinhas

Esta oficina é uma referência para o professor explorar a criatividade e o raciocínio lógico-matemático de seus alunos na produção de textos ou histórias em quadrinhos utilizando brincadeiras populares, curiosidades ou

desafios que contam trechos da história da matemática do surgimento dos números à Geometria dos Fractais de uma maneira interdisciplinar.

O álbum de figurinhas tem a estrutura de um livro paradidático que pode ser usado em sala de aula ou indicado para leituras suplementares. Este paradidático de 32 páginas e 45 figuras tem como objetivo pedagógico despertar de maneira lúdica o interesse pela matemática, além de tornar as aulas mais ricas e prazerosas.

Ao estudar a história da matemática o aluno terá mais elementos para compreender que a forma acabada na qual se encontram os conceitos matemáticos, passou por inúmeras modificações ao longo da história. Desta forma a educação assume um papel diferente. Em vez de ensinar a praticidade dos conteúdos matemáticos escolares, investe-se na fundamentação deles. Em vez de ensinar o para quê, ensina-se o porquê das coisas.

OP21 A IDÉIA DE PROPORCIONALIDADE E O SEU APRENDIZADO NAS SÉRIES INICIAIS

Roseli de Alvarenga Corrêa

Professora do DEMAT/UFOP

Mestre em Educação Matemática -UNESP- Rio Claro

Doutoranda em Educação UNICAMP

Considerando e justificando a proposta

Mediante a indagação do porquê desse tema - proporcionalidade - em um trabalho voltado para professores do Ensino Fundamental, buscamos encontrar algumas respostas na nossa própria experiência profissional e nas propostas dos diversos segmentos teóricos que fazem considerações sobre o assunto.

A experiência profissional nos tem revelado a importância do estudo do tema **Razão e Proporção**, não apenas como um conteúdo matemático em si, mas principalmente como um "formador" de estruturas cognitivas para a compreensão de outros importantes conceitos matemáticos tanto nas questões numéricas, como naquelas envolvendo medidas e geometria, daí assumindo o tema, inclusive, o papel de integralizador desses ramos da Matemática. Por outro lado, proporcionalidade é um conceito com amplas aplicações nas mais diversas áreas de conhecimento como na Biologia, na Física, Química, Geografia, Ciências Sociais, na Arte e outras.

Além do mais, conhecer algumas idéias de autores que consideram o tema em seus diferentes enfoques, particularmente quanto ao seu desenvolvimento histórico e, em situações didáticas, quanto às questões relativas ao

desenvolvimento cognitivo e aprendizagem, podem ampliar nossos horizontes no sentido de pensar a proporcionalidade como um assunto cujo aprendizado vai além das situações puramente técnicas - como é o caso da resolução da regra de três, por exemplo - e que possa estruturar o estudante a resolver problemas nas diversas áreas de conhecimento com compreensão, significado e habilidade.

Outra intenção, é que o assunto possa extrapolar os limites seriais que os livros didáticos e até mesmo as Propostas Curriculares lhe impuseram e que seja pensado como um tema a ser tratado "conscientemente" já a partir das primeiras séries do ensino fundamental.

Atividades a serem desenvolvidas:

- Apresentação dos temas a serem enfocados e dos textos de aprofundamento.
- Proporção/Proporcionalidade, o que é? Como se manifesta em nosso cotidiano?
- Aspectos históricos dos conceitos de razão e proporção.
- O ensino e a aprendizagem dos conceitos no Ensino Fundamental.
- Reconhecendo idéias de proporcionalidade em situações-problema propostas.
- Criando estratégias de trabalho para desenvolver o conceito nas séries iniciais.
- O trabalho com tabelas, escalas, mapas.

OP22: INICIANDO A CRIANÇA NO CONHECIMENTO DOS NÚMEROS NATURAIS

Maria do Carmo Vila

Professora Doutora do Departamento de Matemática/UFOP

Kelly Souza Lima

Bolsista PIBIC/CNPq

Lilian Maria Cardoso Soares

bolsista do PIP/UFOP

A formação de conceitos numéricos implica num grande esforço mental para a criança, sobretudo quando o professor introduz simbolizações precocemente. Muitas crianças chegam ao 1º ciclo sabendo contar (até 20 ou mais). Isso leva a crer que elas já possuem o conhecimento de número necessário para realizar operações. Introduz-se, assim, muito cedo a adição e, em seguida, a subtração; o que constitui um atentado intelectual contra a criança.

Isto acontece porque confunde-se conhecimento do número com a capacidade de enunciar a sequência numérica. No 1º ciclo, ainda vamos encontrar muitas crianças sensíveis ao espaço ocupado pelos objetos. Uma das dificuldades é levá-las a compreender que o número é independente do tamanho do espaço ocupado.

Com a presente oficina, pretende-se abordar uma série de atividades que podem ser desenvolvidas com as crianças de modo que elas tenham oportunidade de ampliar sua noção de número natural sob seus diferentes aspectos:

- o número permite designar quantidades (cardinais);
- ele permite numerar (indexar) e, portanto, colocar em ordem (ordinais);
- o número é uma idéia que pode ser representada (os numerais);
- a representação simbólica dos números se faz mediante certas regras de agrupamento e troca (as bases) e o uso de signos (algarismos indo-arábicos).

A ação pedagógica desenvolvida tem como propósito colocar em funcionamento a imaginação criativa da criança, incentivando-a elaborar hipóteses explicativas para a realidade desafiante e agir sobre ela, modificando-a. Para tanto, as atividades passam pela exploração do próprio corpo e manipulação de objetos concretos até a construção de modelos mentais e de suas representações, permeadas de situações problemas propostas através de jogos.

OP23: TRIGONOMETRIA – UMA ABORDAGEM PRÁTICA

Luciana Maria Tenuta de Freitas

Professora de Matemática do Colégio Pitágoras - Belo Horizonte

Licenciada e Bacharel em Matemática pela UFMG

Especialista em Educação Matemática pela UNI-BH

Considerando que aprender matemática não significa apenas conhecer um bloco determinado de informações e, sim, estabelecer relações mentais e aplicá-las, propomos um trabalho prático, abordando a trigonometria, para os alunos do Ensino Médio.

Situações-problema são apresentadas aos grupos e, para discutí-las, analisá-las e compreendê-las, os alunos constroem o círculo trigonométrico, utilizando cartolina e canudinho de refrigerante. A manipulação do material faz com que o aluno avance, até ser capaz de abstrair.

Conceitos como arco trigonométrico, seno, cosseno e tangente de um arco são trabalhados, através do estabelecimento de relações, chegando à redução ao primeiro quadrante e à resolução de equações trigonométricas.

O tipo de atividade proposto permite que o aluno perceba o círculo trigonométrico como um todo, a partir de sua própria experiência, o que torna o conhecimento mais consistente e profundo. Com esse trabalho, fugimos ao padrão dos conteúdos estanques e seqüenciados apresentados pelo professor e quase sempre sem significado para o aluno. Os avanços se fazem quando os alunos trabalham cooperativamente, levantando hipóteses, confrontando-as, para finalmente validá-las.

Nessa oficina, os professores vivenciarão as atividades propostas para os alunos, e terão a oportunidade de discutir cada uma delas, sob a orientação da instrutora. Todas as atividades serão acompanhadas de fundamentação teórica.

Esse trabalho está sendo desenvolvido com professores de diversas escolas em todo o país e tem sido uma oportunidade tanto de aprofundamento do conteúdo propriamente dito como de discussão de uma nova metodologia para se ensinar geometria de um modo geral, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio.

OP24: AVALIAÇÃO NA MATEMÁTICA: SEM MEDO COM OUSADIA¹²

Chang Kuo Rodrigues

Mestre em Educação Matemática-USU-RJ

Doutoranda em Educação Matemática UNESP-Rio Claro

Colégio Cristo Redentor/CES-JF

Mírian Terezinha de Almeida Carvalho

Mestranda em Educação Matemática UNESP-Rio Claro

Colégio Cristo Redentor/SME-JF

Renata Pereira Miranda

Mestranda em Educação Matemática – UNESP-Rio Claro

Colégio Cristo Redentor/SME-JF

Sheyla Braga Alves

Especialista em Matemática Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora - MG

- Colégio Cristo Redentor

A avaliação tem sido alvo de muitas discussões entre professores e especialistas em educação. Por considerarem isso um incômodo, tem causado uma série de reflexões, acompanhada de mudança de postura por parte dos educadores, posto não serem estes agentes transmissores de informações e,

¹² O título foi baseado na obra de Paulo Freire e Ira Shor: *Medo e Ousadia – o cotidiano do professor*, por uma educação libertadora.

pelo contrário, são aqueles que atuam como orientadores, condutores, mediadores, sujeitos dinâmicos numa participação dialógica com o sujeito-aluno.

A Matemática foi, e ainda é, considerada uma das matérias que mais reprovam. Além disso, carrega um rótulo, para a maioria dos alunos, de ser uma disciplina de difícil acesso, o que a transformou num mito.

Neste sentido, os professores comprometidos com uma educação libertadora e que acreditam nos sujeitos dialógicos (Freire, 1987), buscam alternativas que viabilizem a desmistificação da Matemática como disciplina que se destina a uma minoria.

É direito de todos a apropriação do saber matemático, sendo assim, cabe a nós, educadores matemáticos, garantir meios que não traumatizem ainda mais os sujeitos aprendizes. Isto é atuar com *Ousadia*, movimentar o que está na inércia.

Para essa prática exige-se mudança na atitude daquele que irá mediar os objetos em estudo, no nosso caso, o conteúdo matemático e o sujeito aprendiz. Esta mediação também está presente no momento de avaliação, sem *Medo* e nem trauma para o aluno.

A avaliação deve ser contínua e de forma que o diálogo possa nortear todo o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando, assim, rever a prática do professor/educador, bem como a apropriação do conhecimento pelo aluno.

Dessa forma, a “nota” ou “conceito” podem ser a consequência – de forma geral, as instituições os exigem. A prioridade é no processo e não no produto final, isto é, a avaliação passa a ser um meio do sujeito se superar e não um meio de se classificar (Hoffmann, 1998).

A proposta desta oficina está centrada na reflexão da prática dos professores de Matemática e propõe algumas medidas que possam somar nas experiências de cada participante. Perder o *Medo* e atuar com *Ousadia* é exercer a consciência crítica, é um direito de todos.

Bibliografia Básica

- ABRANTES, Paulo. *Avaliação e Educação Matemática*. MEM/USU-GEPEM. Série Reflexões em Educação Matemática, Vol. I.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática – da teoria à prática*. Ed. Papirus. Campinas/SP, 1996.
- FREIRE, Paulo & SHOR, Ira. *Medo e Ousadia – o cotidiano do professor*. Ed. Paz e Terra, RJ, 1986.
- HOFFMANN, Jussara. *Pontos & Contrapontos – do pensar ao agir em avaliação*. Ed. Mediação, Porto Alegre, 1998.
- MELCHIOR, Maria Celina. *Avaliação pedagógica - função e necessidade*. Mercado Aberto, Porto Alegre, 1994.

RABELO, Edmar Henrique. *Avaliação: Novos tempos, novas práticas*. Ed. Vozes, Petrópolis-RJ, 1998.

OP25: O USO DA LINGUAGEM LOGO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Ivan Reinaldo Meneghini

Centro Pedagógico - UFMG

Licenciado em Matemática - UFMG

O LOGO é uma linguagem de programação desenvolvida para uso escolar em diversas disciplinas, em especial a Matemática. Pelo fato de ser um programa aberto (pode ser copiado livremente), torna-se uma ótima alternativa para escolas públicas. Abordaremos seus principais comandos e suas aplicações em problemas diversos.

OP26: INTRODUÇÃO AO SOFTWARE MATHEMATICA

Adriano Pedrosa Maia

Estudante de Engenharia Metalúrgica

Bolsista do Pró-Ativa/PROGRAD/UFOP

Marger da Conceição Ventura Viana

Mestre em Matemática

Doutoranda em Ciências Pedagógicas-UFOP

Em julho de 1996, na Espanha, durante o 8º Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME 8), tomamos conhecimento da existência dos pacotes computacionais que estavam sendo utilizados como apoio eficiente no ensino de Cálculo, Álgebra Linear, Equações Diferenciais e em outras disciplinas, em universidades estrangeiras, facilitando a compreensão e despertando maior interesse nos alunos. Dentre os mais utilizados está o Mathematica, e acreditamos que nenhum professor de Matemática pode hoje, ignorar o poder desses softwares. Em uma pesquisa realizada e apresentada pela profª Marger da Conceição Ventura Viana no III Simposio Iberoamericano de Investigación y Educación, realizado de 1 a 4 de fevereiro de 2000 em Havana-Cuba, constatou-se que a utilização do software Mathematica contribui para a melhoria da aprovação dos alunos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, pois foi constatada a existência de uma diferença significativa no desempenho acadêmico dos estudantes que aprenderam a usar o software e o desempenho daqueles que não aprenderam. O programa torna viável a solução de problemas que são quase impraticáveis

quando feitos a mão, tais como visualização de gráficos de certas funções, cálculos, manipulações simbólicas e análise quantitativa. Utilizando o software, o usuário terá mais tempo disponível para realizar outras tarefas. O que não se pode perder de vista, é que estes pacotes computacionais não devem ser vistos como máquinas de ensinar, não podem servir como informação instrucionista, mas sim auxiliar o aluno na resolução de problemas, facilitando a reflexão e a construção de idéias.

O presente minicurso pretende possibilitar aos participantes uma introdução à utilização deste software.

Livros aconselhados:

1. ALVAREZ, Elena; CASTILLO, Enrique; COBO, Angel; GUTIERREZ, J. MIG LESIAS, Andrés. *Mathematica*, Editorial Paraninfo. Madrid. 1994: 532 pág.
2. BRADEN Bart; KRIZ Donald K. ; McCartney Philip W. ; WILKINSON Steven. *Discovering Calculus With Mathematica*. John Wiley & Sons INC. New York, 1992. 170 pág.
3. TANEJA Inder J. "Mathematica" no *Ensino de Cálculo: Uma Abordagem computacional*-Departamento de Matemática-UFSC-Florianópolis, 1995.

OP27: UM MÉTODO ALTERNATIVO PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES

Magda Vieira da Silva

Doutoranda em Educação Matemática

Serão apresentadas algumas idéias de desenvolvimento de estudo de função a partir da exploração do princípio histórico, da representação gráfica (visualização), da intuição e do pensamento analítico, deste modo o minicurso tem como objetivo proporcionar uma idéia de como nossos estudantes de segundo e terceiro grau adquirem informações sobre o que ocorreu historicamente o estudo de funções, de onde veio e para que serve (diversos domínios).

Este preve estudo pretende ilustrar de modo natural no enriquecimento do estudo de funções, pois a maioria dos cursos e livros didáticos restringem-se somente em classificação das funções (linear, quadrática, exponencial, logarítmica etc) e listam uma variedade de propriedades que tratam de aspectos operacionais. Nem sempre, ou melhor, quase sempre é dada pouca ênfase ao uso de funções na resolução de problemas, sendo que deveria ser um dos aspectos fundamentais na formação dos estudantes.

A resolução de problemas serão explorados a representação gráfica e a intuição, pois a capacidade de analisar e interpretar gráficos é muito importante em qualquer domínio científico (Medicina, Biologia, Física,

Química etc.). Os problemas propostos focalizarão situações reais através de seus gráficos e vice-versa.

A representação gráfica é uma forma de *visualização matemática* e esta expressão *visualização matemática* é como uma introdução à abstração de conceitos.

Ao fazer esta visualização matemática estaremos interessados na aptidão dos estudantes para elaborar diagramas e gráficos apropriados (com lápis e papel, em ou alguns casos, software) para representar um conceito matemático, ou um problema de uso de diagrama, ou gráfico para alcançar a compreensão e como esses ajudam na resolução de problemas.

Nesta visão, espera-se que os estudantes possam criar uma imagem mental de um conceito matemático, processando-o interiormente, em suma, espera-se que possam exteriorizar as diferentes representações mentais de um determinado conceito, através de diagramas, gráficos, símbolos, frase etc.

É primordial que os estudantes, ao estudarem funções, localizem-se, associem-se com suas aplicações em vários domínios, e a como motivação para poderem apreciar o valor desses conceitos.

Referências Bibliográfica

- BOYER, C.B. (1974). *História da Matemática*. Tradução: Elza F. Gomide, São Paulo: Edgar Blücher.
- CARAÇA, B. J. (1951). *Conceitos Fundamentais da Matemática*, Lisboa.
- CARNEIRO, V. C. (1992). A Matemática aponta pontos críticos de outra Ciência. *Revista do professor de Matemática*. p. 32-37, nº 22, SBM.
- ESPINOSA, F. H. (1995). Intuición primera versus pensamiento analítico: Dificultades en el paso de una representación gráfica a un contexto real y viceversa. *Educacion Matemática*. 7(1):63- 74, México: CINVESTAV-IPN..
- GRAVINA, M. A. (1990). O quanto precisamos de tabelas na construção de gráficos de funções? *Revista do professor de Matemática*. p. 27-34, nº 17, SBM.
- GUELLI, O. (1992). *Contando a História da Matemática - A invenção dos números*. São Paulo: Ática.
- HOGBEN, L. (s/d). *Maravilha da Matemática*. Editora Globo.

OP28: "HOME-PAGE": UMA POSSIBILIDADE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maria do Carmo Vila

Professora Doutora do Departamento de Matemática da UFOP

Mayler Martins

Monitor do PRÓ-ATIVA/UFOP

Nos últimos anos, mudanças tecnológicas drásticas têm afetado a Sociedade e, nela, a Educação. Dentre essas mudanças, a que mais se faz notar é aquela constituída pela comunicação via Internet. Atualmente, uma grande massa de informação está armazenada nos incontáveis "sites" que compõem a "World Wide Web". De qualquer parte do mundo, desde que ligada a essa rede de informação, uma pessoa pode acessar gratuitamente a maioria dos dados aí disponíveis. Vislumbrando o enorme potencial dessa rede, um número crescente de empresas tem empregado tempo, esforço e recursos financeiros na construção de seus "sites".

No meio acadêmico, apesar da Internet ter nele se desenvolvido, a apresentação de "sites" individuais por professores ainda é muito tímida. Do ponto de vista acadêmico, uma página na "web" bem planejada e apresentada pode não somente oferecer um excelente meio para divulgar a produção intelectual de professores e de seus alunos, como também servir como recurso didático na aprendizagem de conteúdos do currículo e, em particular, de conteúdos matemáticos. Na realidade, esse tipo de tecnologia da informação propicia ambientes educativos ricos e adaptados às necessidades e características dos estudantes desse novo milênio; o processo de ensino torna-se mais dinâmico, motivando mais o estudante para o aprendizado da Matemática.

Nesta oficina pedagógica, pretendemos iniciar o professor de Matemática no planejamento e elaboração de sua "home-page", introduzindo-o na linguagem HTML, levando-o a identificar ferramentas que podem facilitar seu trabalho e a criar efeitos que possam contribuir para a compreensão dos conteúdos veiculados e a navegação através do "site". Desse modo, os professores estarão se apropriando das técnicas de construção e utilização de "home-pages" em benefício de seu desempenho acadêmico e, conseqüentemente, de seu alunado e da instituição onde atua.

OP 29: CURSOS VIRTUAIS X EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Lúcia Maria Mendes Eto Lages
UFOP

Ensinar e aprender exigem hoje muito mais flexibilidade espaço- temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação. A Educação tem se distanciado dos novos problemas colocados à humanidade em face da rápida evolução técnica. Estamos diante de Novas Tecnologias da Informação, diante de novos espaços de construção do conhecimento. O estudo de novas metodologias é

essencial para estreitar a defasagem existente entre a educação escolar e o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade atual.

Tópicos: Visão geral de EAD- Ferramentas básicas- Ferramental pedagógico-
Elaboração de cursos virtuais na área de matemática

OP.30: Educação Matemática e escolarização de pessoas jovens e adultas: algumas propostas

Denise Alves de Araújo

Cleusa de Abreu Cardoso

Licenciadas em Matemática pela UFMG

Mestradas em Educação na UFMG

Nesta oficina apresentaremos e discutiremos algumas propostas de ensino de Matemática concebidas e desenvolvidas para o trabalho com o público jovem e adulto da Escola Básica. A abordagem e a discussão pretendem contemplar questões que versam sobre a contribuição do ensino de Matemática no processo de escolarização de pessoas jovens e adultas.

PAINÉIS

PN1: A MATEMÁTICA SE FAZ COM ARTE

Paulo Roberto Cunha da Silva

Licenciado em Matemática pela FAFI-BH

Pós-graduado em Matemática Superior pela PUC-MG e em Filosofia pela UFMG

Professor do curso de matemática da FCHPL, do Colégio Magnum

Agostiniano e do Sistema Educacional Rouxinol.

Esta peça teatral apresenta situações divertidas vividas dentro de sala de aula, onde a criatividade e a irreverência naturais da infância e da adolescência nos mostram que na realidade o professor pode aprender com os alunos. Através da análise de professor um de matemática que adota a pedagogia tradicional pretende-se abrir um debate sobre como o professor interfere na relação que o aluno estabelece com a Matemática e as conseqüências da relação no processo de ensino-aprendizagem.

Com a peça teatral que será apresentada por alunos que cursam a disciplina Metodologia de Matemática no curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Pedro Leopoldo suscitaremos os professores a refletirem sobre suas próprias atitudes em sala de aula e sobre o novo papel do professor de matemática como um mediador entre o conhecimento prévio do aluno e um novo conhecimento e não como o dono do saber.

A peça tem a duração de aproximadamente 50 minutos. Após a apresentação abriremos uma discussão a respeito das atitudes de um professor em relação ao processo de construção do conhecimento matemático de seu aluno.

PN2: O OLHAR... É OU NÃO MATEMÁTICO ?

Fernando Rocha Pinto

Especializado em Educação (Teoria e Prática)

FAPAM – Faculdade de Pará de Minas

UNP – Unicentro Newton Paiva

“(…) Sem dúvida, a teoria é apenas isso: um ver concentrado e repetido, um ver que sabe ver, que inventa meios para ver cada vez melhor. E é nessa educação do olhar, a partir dela, que se institui toda a filosofia e as ciências do Ocidente, e até mesmo o saber voltado para o prático, como atesta a escola médica de Cós, que calou a boca do feiticeiro e ensinou a estabelecer um diagnóstico a partir de um olhar atento” (Gerd A. Bornheim, As metamorfoses do olhar, em O Olhar, p.89).

A idéia de pesquisar a questão do olhar no ensino de Matemática surgiu durante as atividades desenvolvidas em sala de aula, num minicurso que ministramos no 1º semestre de 1999, aos alunos da licenciatura em Matemática, do UNP – Unicentro Newton Paiva. Naquela oportunidade, discutimos sobre os diversos significados do olhar. Assim, durante as aulas do minicurso surgiu o seguinte questionamento: *O olhar... é ou não matemático?*

Para tentarmos responder a essa questão, utilizamos um recurso visual bastante popular: a *Fotografia*. Preparamos um conjunto de 28 (vinte e oito) fotografias, distribuídas duas a duas, em 14 (quatorze) painéis coloridos, no estilo papel cartão. Pedimos que os alunos dessem *Títulos* às fotografias e criamos um pequeno *Questionário* sobre o nosso tema. Para aqueles alunos não foi difícil estabelecer várias ligações entre as fotografias e os conceitos matemáticos.

Porém, o que aconteceria se o público-alvo do nosso *Questionário* fosse formado por pessoas com pouco (ou nenhum) vínculo com a área de Ciências Exatas? De que maneira variariam as respostas dessas pessoas? Quais seriam os títulos que seriam dados por elas?

Na oportunidade da realização do II EMEM, desejamos determinar se os participantes desse evento, pessoas ligadas diretamente à Matemática, percebem as associações entre Matemática e Fotografia.

PN3: MATEMÁTICA EM FOCO

Augusta Aparecida Neves de Mendonça

Graduada em Matemática FAFI-BH

Pós-Graduação em Matemática Superior -PUC-MG

Professora da Escola Municipal Aurélio Pires – Belo Horizonte

Márcia Vieira Lourenço

Graduada em Matemática - Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira

Professora da Escola Municipal Aurélio Pires – Belo Horizonte

O trabalho teve como objetivo levar o aluno, a partir da observação do meio, a registrar em imagens fotográficas os contornos da matemática. A partir daí foi realizado um concurso com as fotos, sendo que o aluno teria que elaborar uma legenda correspondente à foto.

A busca dos contornos da matemática em nosso meio não exigiu dos participantes um conhecimento matemático apurado. Foi necessário apenas sensibilizar o olhar para perceber na natureza, nas edificações arquitetônicas e nas artes, todas as formas e elementos necessários presentes.

O trabalho foi realizado com alunos de 6 a 17 anos e conseguiu despertar neles o interesse em observar as formas e relacioná-las com alguns conceitos muito presentes no estudo da geometria (paralelas, perpendiculares, polígonos, formas regulares e irregulares, transversais, ...)

PN4: FOTOGRAFANDO A MATEMÁTICA

Suzana de Souza Macedo

Coordenadora dos Projetos da Matemática do Unicentro Newton Paiva

No segundo semestre de 1995, o Departamento de Ciências Exatas, do Unicentro Newton Paiva, realizou o Primeiro Concurso Fotografando a Matemática. As inscrições foram abertas aos alunos, professores e funcionários da Instituição. Foram inscritas 57 fotografias. Dois anos depois, o segundo concurso foi realizado. Devido ao sucesso do concurso anterior, o número de inscrições aumentou muito - 198 fotografias. Foram premiadas as cinco melhores fotografias e conferidas oito menções honrosas. Não é exigido, dos participantes, um conhecimento matemático apurado; o que se deseja é que eles "enxerguem" a Matemática nos seus objetos de fotografia. Assim, a integração dos participantes com o tema proposto pelo concurso é evidente. Participar do Fotografando a Matemática, traz de volta a idéia da preservação de nossas matas, de nossos animais e, também, de nossas edificações arquitetônicas. No caso particular dos alunos da Licenciatura em Matemática, o concurso lhes faz perceber que a Arte deve ser encarada como mais uma componente no extenso leque da formação do futuro educador matemático - a interdisciplinaridade se faz presente. Como elemento fundamental da comunicação visual, a fotografia favorece a relação dos participantes com o meio ambiente, contribuindo para a formação consciente do cidadão. Os trabalhos, que serão expostos aqui, já apresentados nos dois concursos, deixam-nos a certeza de que os participantes se empenharam na "busca" da Matemática na Natureza e nas obras de Engenharia e Arquitetura de nossa cidade. Percebe-se que é um trabalho inteiramente marcado pelo prazer da descoberta e pela satisfação de se ter chegado às entranhas de "conhecimento matemático" exibido pelo objeto da fotografia.

PN5: ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE AS REMINISCÊNCIAS DA MATEMÁTICA ESCOLAR DE ALUNOS JOVENS E ADULTOS QUE RETORNAM À ESCOLA FUNDAMENTAL

Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca

Professora da Faculdade de Educação da UFMG

Mestre em Educação matemática pela UNESP-Rio Claro

Doutoranda em Educação pela UNICAMP

Neste **painel**, apresentamos algumas tentativas de identificação e análise de reminiscências de Matemática de alunos jovens e adultos que retornam à escola fundamental depois de por ela terem passado, dela terem sido excluídos e se mantido afastados durante anos. Tais tentativas têm sido ensaiadas no desenvolvimento de nossa pesquisa sobre esse tema, que se encontra em fase final análise de dados, onde defendemos o resgate das reminiscências da escolarização anterior como fundamental na constituição do aluno adulto sujeito de seu aprendizado, atribuindo à Escola o papel de geradora, co-autora e também censora dessas reminiscências (no conteúdo e na forma). Aqui, procuramos, em particular, tratar a questão da natureza das lembranças (de Matemática) desses alunos, a partir de algumas considerações sobre diferentes processos de memória e sua relação com o conhecimento.

Tulving(1985) distingue memória procedural, memória semântica e memória episódica, argumentando que cada uma das três é caracterizada por um tipo de consciência: anoético (não conhecimento), noético (conhecimento) e auto-noético (auto-conhecimento). O primeiro caracteriza a memória procedural, o segundo a semântica, e o terceiro a episódica. Ainda que Tulving considere que a experiência humana é um fenômeno que recobre todo o processo mnêmico, os diferentes tipos de consciência (para ele, a "essência" da memória, cf. 1989) determinam domínios particulares de memória, mais ou menos independentes.

Tentaremos, aqui, identificar esses tipos de consciência no procedimento adotado por uma candidata, ainda jovem, para resolver os problemas de Matemática da prova de seleção para o equivalente à 5ª. série de uma escola de ensino supletivo.

Esse episódio, destacado aqui como um flagrante nada incomum na análise da produção escrita de alunos jovens e adultos com uma experiência de escolarização anterior, faz emergir a complexidade com que se defrontam os educadores que se dispõem a resgatar, valorizar e re-significar as reminiscências dos conteúdos e formas do conhecimento veiculado e/ou construído pela escola, mas também sugere a fertilidade desse procedimento no desenvolvimento de uma proposta pedagógica para o ensino (de Matemática) para jovens e adultos. Aponta, no entanto, para a necessidade de

uma investigação cuidadosa a esse respeito que oriente, mas talvez, antes de mais nada, sensibilize os educadores, ajudando-os a não apenas identificar as reminiscências, mas permitir e incentivar a sua manifestação, e, jogando sobre elas novas luzes, re-incorporá-las ao corpo de conhecimento (matemático) escolar, que comporá o conhecimento de mundo cuja ampliação e/ou reorganização e/ou transformação é o que seus alunos vêm buscar na escola.

Referências Bibliográficas

- MIDLETON, David & EDWARDS, Derek (org.) (1990). **Mémoire compartilhada: la naturaleza social del recuerdo y del olvido**. Barcelona: Paydós.
- SMOLKA, Ana L.B. (1997) Linguagem e conhecimento na sala de aula: modos de inscrição das práticas cotidianas na memória coletiva e individual. In **Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: Linguagem, Cultura e Cognição: reflexões para o Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Cecimig, UFMG.
- TULVING, Endel (1985). How many memory systems are there? **American Psychologist**. Vol.40, n.4, 385-398.
- VAN DIJK, Teun A. (1992) Modelos na memória: o papel das representações da situação no processamento do discurso. In Ingedore Kock (org) **Cognição, discurso e interação**. São Paulo: Contexto, 158-181.

COMUNICAÇÕES

COM. 01: A SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS CURRICULARES: DA PRESCRIÇÃO A TRANSGRESSÃO

Eni de Faria

Faculdade de Ciências Humanas de Pedro Leopoldo

A década de 90 presencia expansão e reestruturação dos trabalhos que possibilitam novas formas de entender as conseqüências entre a relação de poder e o currículo. Entretanto, ainda não conseguimos explicitar as contradições que são estabelecidas através do currículo formal (aquele que é expresso pelo conteúdos das disciplinas e os diferentes mapas curriculares) e o currículo em ação (aquele que é realmente colocado em prática em sala de aula).

São inúmeros os questionamentos quanto: O que o professor deve selecionar na hora de planejar as situações de ensino e aprendizagem? Como encontrar o melhor meio para atingir os objetivos escolares previamente selecionados? Como e o que se deve ensinar, aprender ou avaliar aos diferentes sujeitos? Qual o referencial ou critérios que devem ser utilizados para selecionar os conteúdos?

Estas questões mesclam as subjetividades e conflitos produzidos no interior da escola, e constituem mediações ente o currículo e sua tradução operacional; entre a teoria educacional e a prática pedagógica, entre o planejamento e a ação, entre o que é prescrito e o que realmente sucede em sala de aula.

Apesar das determinações das políticas públicas no sentido de unificar uma base mínima curricular, nada nos garante que isto vá ocorrer, pois o professor também particulariza a seleção dos conteúdos curriculares em decorrência do que supõe ser legítimo, importante e de fácil transmissão. Podemos afirmar que nesta ação reside o seu poder.

Pretendemos através desta comunicação, instigar reflexões acerca dos dados que vem sendo trabalhados, através de uma pesquisa comparativa, entre dois professores de diferentes disciplinas (matemática e história) em uma escola pública de Belo Horizonte.

COM. 02: O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA E O ATENDIMENTO AS NECESSIDADES BÁSICAS DE APRENDIZAGEM DE JOVENS E ADULTOS NO ENSINO MÉDIO

Denise Alves de Araujo

Licenciada em Matemática pela UFMG

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação - FAE - UFMG

Esse trabalho se insere em dois campos: o da Educação Matemática e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nas práticas educativas desenvolvidas com esse público, a todo momento nos deparamos com questionamentos referentes ao ensino e à aprendizagem de Matemática, à organização curricular desse conhecimento, ao "uso" da Matemática em contextos não escolares, e ao confronto do conhecimento adquirido nesses contextos com sua versão escolar. Em suas práticas, os professores do Ensino Médio da EJA, em geral, buscam uma "adequação" do currículo usando, invariavelmente, o ensino regular como modelo. Com essa pesquisa procuramos problematizar os parâmetros que estão sendo usados nessa "adequação". São demandas do mercado? São as necessidades e/ou desejos dos alunos? Dadas as dificuldades de acesso à universidade, o ensino médio deveria ser tomado com etapa terminal da escolarização? Buscando discutir essas "adequações", em particular no que diz respeito ao ensino de Matemática, procuramos responder a seguinte questão que se coloca como central para essa pesquisa:

Como o currículo expresso pelos materiais didáticos (produzido pela instituição de ensino) pode contemplar e contribuir para o atendimento às necessidades básicas de aprendizagem dos jovens e adultos?

O termo *necessidades básicas de aprendizagem* é usado por Sylvia Schmelkes e constitui como uma das principais referências na construção de um quadro teórico a partir do qual seja possível fazer a análise que propomos.

Nesse trabalho consideramos apenas os cursos presenciais oferecidos por instituições de ensino excluindo, pois, os cursos à distância. Selecionamos três escolas: uma pública e uma particular, com avaliação no processo (conhecidas como "suplências"); e outra escola, também privada, preparatória para exames de certificação.

Na fase atual da pesquisa, o material didático coletado está sendo analisado. Alguns aspectos, em particular, vem nos chamando a atenção: a escolha de conteúdos, abordagens e problematizações usadas, linguagem, tipos de exercícios, conceitos e habilidades que aparecem como objetivos a serem alcançados, dentre outros. Buscamos identificar elementos da proposta (implícitos ou explícitos) no material didático que a caracterize como

Educação de jovens e adultos. Assim, iremos "verificar" em que medida questões e interesses próprios da vida adulta são explicitados e usados como princípios educativos. Além disso, procuramos compreender de que maneira essas "escolhas" feitas no currículo refletem objetivos para o ensino médio que oferecem, tais como: preparar para o vestibular, oferecer mais chances no mercado de trabalho, ou oferecer uma formação mais global e que atenda a diversidade de interesses dos educandos.

A próxima fase da pesquisa será "ouvir" os professores diretamente relacionados com a elaboração desses materiais didáticos. Pretendemos complementar, ou mesmo confrontar, as informações obtidas na fase anterior.

COM.03: A INFLUÊNCIA DA CRIATIVIDADE NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.

Magda Vieira da Silva

Faculdade de Educação-UNICAMP

O trabalho teve como objetivo principal de contribuir para a melhoria na aprendizagem de alunos que possuam dificuldades em Matemática. Para isso foram pesquisadas duas classes: uma de Ciclo Básico (2ª série) e outra classe de Apoio (classe de crianças com dificuldades de aprendizagem). Foi avaliado o desenvolvimento de criatividade de crianças que frequentam uma classe de Apoio e uma classe comum da rede estadual. Na realização do estudo foram aplicados pré-testes figural e verbal nos alunos, os testes foram avaliados conforme sua capacidade de desenvolver sua criatividade. Após a análise dos pré-testes, foram desenvolvidos estratégias junto aos alunos com o intuito de estimular o desenvolvimento da criatividade, com isso foi possível verificar a evolução em relação aos resultados anteriores, os quais foram comparados com a análise dos pós-testes. Esta comparação comprovou que as estratégias desenvolvidas durante as atividades, estimulou a potencialidade da criatividade juntamente com a melhoria da aprendizagem de Matemática das crianças.

COM.04: A SISTEMATIZAÇÃO DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS EM SUAS REPRESENTAÇÕES ABSTRATAS E GERAIS E AS ABORDAGENS "TRANS" E INTERDISCIPLINARES NO CURRÍCULO INTEGRADO"

Vanessa Sena Tomaz

Licenciada em matemática pela UFMG

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação/ FAE/UFMG

Professora da Faculdade Ciências Humanas de Pedro Leopoldo
Projeto orientado por : Maria Manuela Soares David - FAE/UFMG

Esse projeto, ainda em fase inicial, surgiu da análise de minha prática pedagógica como professora de Matemática e da prática de outros docentes que num esforço de inovação no ensino de Matemática adotam um discurso em torno de práticas interdisciplinares ou transdisciplinares. O discurso se concretiza através de projetos com eixos temáticos que explicitam a Matemática como um conhecimento que existe para auxiliar na compreensão do mundo físico, econômico e social, privilegiando os seus aspectos prático-utilitários.

Das reflexões sobre as dificuldades dos alunos de sistematização dos conceitos na Matemática no que se refere à aquisição de sua linguagem formal e de uma simbologia própria subsidiada por representações abstratas e gerais emerge uma questão básica: Até onde nas práticas que se dizem "inter e transdisciplinares" se atribui um papel aos aspectos formais e abstratos evidenciados na sistematização de conceitos matemáticos?

Relacionados a essa questão existem aspectos percebidos na prática pedagógica que merecem especial atenção: o primeiro origina-se na dificuldade de o professor fazer uma abordagem dos conceitos matemáticos que proporcione aos alunos entendimento da evolução histórica e da lógica neles contidas. Essa dificuldade justifica-se, do ponto de vista dos alunos, pela resistência dos mesmos em conviver com a Matemática ou pelo baixo nível de conhecimentos prévios que esses trazem da Matemática em sua trajetória escolar. Acrescenta-se, do ponto de vista do professor, a própria dificuldade em lidar com as abstrações e generalizações da matemática e a insegurança de enfrentar as resistências dos alunos fazem com que negligencie a sistematização dos conceitos.

O segundo aspecto é a ênfase exagerada dada por algumas iniciativas nomeadas como "inter e transdisciplinares" à aplicabilidade ilustrativa dos conceitos matemáticos deixando de lado sua sistematização.

A discussão aqui proposta não pode deixar de abordar questões relativas ao currículo integrado que fundamentam as práticas inter e transdisciplinares. O termo currículo integrado pretende integrar os argumentos que justificam a globalização e as idéias de interdisciplinaridade no conhecimento

Assim, no que diz respeito ao currículo, o foco da análise estará na efetivação da interdisciplinaridade - entendida como nível intermediário de associação disciplinar - e sua contraposição com as disciplinas no contexto escolar.

Inicialmente, faremos um levantamento das escolas públicas e particulares na educação básica (5ª a 8ª séries), na região metropolitana de Belo Horizonte, que explicitam em seus projetos pedagógicos, propostas interdisciplinares

e/ou transdisciplinares. A partir da análise das propostas, elegeremos uma escola de cada sistema que apontem, em seus projetos, maior proximidade com os pressupostos teóricos da interdisciplinaridade. Em seguida procederemos a um estudo do trabalho do professor nessas escolas no sentido de promover a sistematização dos conceitos matemáticos enfocados nesses projetos.

Em síntese, pretendemos investigar como está se dando a construção e sistematização do conhecimento matemático, orientado por práticas pedagógicas interdisciplinares em escolas de educação básica (5ª a 8ª séries).

COM.05: ALGUMAS CONCEPÇÕES DE ALUNOS UNIVERSITÁRIOS SOBRE A ESTRUTURA DO CONJUNTO DOS NÚMEROS REAIS.

**Marina Lages Murta
Rosilaine de Menezes
Janine Tatiane França Costa
José Hélio Pimentel**

Licenciados em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais

**com a colaboração de Fabiane Andrea Ribeiro
e Renata Corgozinho Ferreira.**

Este estudo foi realizado em 1999 como uma das atividades dos autores no Programa de Aprimoramento Discente (PAD) da UFMG. O objetivo mais amplo do trabalho é conhecer e analisar, sob a perspectiva da formação do professor de Matemática do ensino básico, as concepções de alunos do curso de Matemática na Universidade sobre a estrutura do conjunto dos reais. Consideramos importante que o futuro professor, ou mesmo aquele que já trabalha com o assunto na escola, conheça as imagens conceituais recorrentes entre os alunos que participaram da nossa amostra, principalmente levando-se em conta que, provavelmente, tais concepções tiveram origem nos estudos de nível fundamental e médio e se desenvolveram ao longo da experiência de aprendizado na universidade. Por outro lado, professores que trabalham com o tema na perspectiva de formação matemática na Licenciatura, por exemplo, poderão antecipar e eventualmente contornar possíveis obstáculos no processo de aprendizagem que podem se desenvolver a partir de certas concepções mantidas pelos alunos, especialmente se estas são ignoradas pelo professor.

A pesquisa se desenvolveu a partir da aplicação de um questionário, composto de 8 perguntas (de modo geral abertas), a 143 estudantes do curso

de matemática da UFMG nos turnos diurno e noturno. O questionário foi aplicado em sala de aula, respondido em cerca de 40 minutos, não tendo sido pedido que o aluno se identificasse. A análise dos resultados não se prendeu unicamente a índices quantitativos embora a frequência de cada resposta tenha sido computada como uma referência.

As perguntas giraram em torno de um tema central – o significado da irracionalidade – e procuravam explicitar as noções intuitivas dos alunos sobre certas idéias consideradas fundamentais para a compreensão do conceito: a densidade de Q em R , a representação decimal infinita, a noção de limite associada a processos infinitos.

Os resultados confirmaram, entre outras coisas, que embora seja relativamente frequente, entre os pesquisados, a reprodução de definições do tipo “número irracional é aquele que não pode ser escrito na forma de fração”, alunos universitários do curso de Matemática ainda não foram expostos adequadamente a argumentos que envolvam a discussão do sentido e das necessidades da adjunção de irracionais aos racionais para a construção do contínuo numérico.

COM.06: A LÓGICA NOS JOGOS

Franca Cohen Gottlieb
Professora Doutora do IEM /USU
Estela Kaufman Fainguelernt
Professora Doutora do IEM/USU

A aprendizagem é um processo dinâmico objetivando a construção do conhecimento realizado pelos alunos. Nós, professores, somos os disparadores propondo atividades que os desafiem no estágio em que eles se encontram.

Uma das metodologias usadas para o aluno construir sem conhecimento é a utilização de jogos. Estes jogos envolvem os alunos em situações de competição desafiadoras propiciando que eles construam as estratégias para vencer, aumentando assim o seu conhecimento factual, sua capacidade de tornar decisões e suas habilidades inter-pessoais.

Esta metodologia, quando bem aplicada, faz com que a maioria dos alunos acompanhem seus estudos prazerosamente e com muito entusiasmo, sendo que os resultados são muito satisfatórios.

Segundo Gilles Bourgerie “jogo é o que o vocabulário científico denomina atividade lúdica, quer esta denominação diga a respeito de um reconhecimento objetivo por observação externa ou a respeito de um

sentimento pessoal que cada um pode ter, em certas circunstâncias, de participar de um jogo".

Começamos a trabalhar com jogos no ensino de Matemática em 1975 no Laboratório de Currículos da Secretaria de Educação e Cultura do Governo do Estado do Rio de Janeiro sob a orientação da conceituada Doutora em Psicologia da Aprendizagem Professora Circe Navarro Vital Brazil e trabalhávamos na aplicação da lógica ao ensino. Desde então nunca deixamos de utilizar este recurso em nossa praxis diária e a sala de aula tornou-se um laboratório de pesquisa.

Cabe aqui uma questão: como a lógica entra nos jogos? Até onde as regras que os regem obedecem a uma lógica?

Nesta apresentação discutiremos os resultados da aplicação de um jogo denominado "jogo do trem" tanto a alunos do ensino fundamental (Pré-escola à 4ª série) como a licenciandos em Matemática.

O trabalho foi realizado pelo Instituto de Educação Matemática da Universidade Santa Úrsula em dois níveis, em nível de Ensino Fundamental no Colégio Santa Úrsula e em nível de graduação no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Santa Úrsula, na disciplina "Prática de Ensino" visando a integração Escola-Universidade.

O material utilizado foram 48 cartões quadrados de aproximadamente 12cm de cada lado sobre cada um dos quais está desenhada uma locomotiva. As figuras têm a mesma forma aparente mas se diferenciam por seus atributos, a saber: (a) pela cor da locomotiva (amarela ou vermelha), (b) pelo número de rodas (duas ou quatro), (c) pelo número de listas que atravessam a locomotiva (nenhuma, uma, duas ou três), (d) pelo tipo de fumaça que sai ou não da chaminé (sem fumaça, com fumaça branca ou com fumaça preta).

No trabalhos com alunos do Ensino Fundamental, da pré-escola à 2ª série, utilizamos somente 24 cartões, eliminando a diferenciação por meio do atributo cor. Todos os cartões são de locomotivas vermelhas, por exemplo. Já no nível mais alto, assim como na Universidade, utilizamos todos os 48 cartões.

Entregamos os cartões aos alunos e deixamos que eles examinem o material para descobrirem por si só as diferenças provocadas pelos diferentes atributos.

Quando os alunos identificam estas diferenças, pedimos que eles, sem utilizar a contagem, descubram quantos cartões diferentes existem.

Neste momento aparece, de maneira natural, o princípio multiplicativo da contagem, semente que fundamenta todo o cálculo combinatório.

Passamos então a brincar com os conectivos lógicos "e" e "ou". Solicitamos que separem, por exemplo, todos os cartões nos quais as locomotivas tem 4

rodas e duas listas. Depois pedimos que individualizem o conjunto dos cartões com as locomotivas com 4 rodas ou duas listas.

Trabalhamos classificando por semelhança e diferença e, com os licenciandos chegamos ao ponto deles formarem uma tabela onde identificaram o grupo de Klein assim como a tabela das permutações de 4 elementos.

Este trabalho mostrou como as reações frente a atividades de jogos não é substancialmente diferente entre os dois tipos de alunos. A diferença é que as crianças não têm medo de errar enquanto os adultos não querem "perder a face" e portanto são mais tímidos, mais receosos de se expor. Porém, em geral, quando em atividades lúdicas, os adultos tornam-se crianças, agem, se divertem e aprendem como elas.

Utilizando o jogo como metodologia conseguimos tornar prazerosa a construção de idéias matemáticas, considerados muitas vezes, de difícil abordagem e fixação pelos métodos expositivos.

COM.07: O QUE É SOLIDÁRIO NA ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA?

Estela Kaufman Fainguelernt
Professora Doutora do IEM/USU
estelakf@openlink.com.br

Teresa Lúcia T. de Mendonça
IEM/USU - Graduada.

Esta comunicação faz parte de uma pesquisa inserida no "Programa de Alfabetização Solidária" para jovens e adultos, desenvolvido pelo Ministério de Educação Brasileiro em parceria com as Universidades Brasileiras. Este projeto de parceria entre a USU e o MEC foi iniciado em Março de 1997 no Município de Caracol, distante 640km de Terezina - Piauí.

Entendemos por metodologia para a alfabetização de adultos um conjunto de pressupostos teóricos cuja aplicação mediatiza a atuação educacional. Esta formulação deve integrar educação, cultura e trabalho. A aquisição da atividade simbólica é característica só do homem e se expressa nas estruturas vivenciais do indivíduo dando a possibilidade dele realizar a leitura do mundo. Esta estruturação é um processo natural cujo desenvolvimento a educação deve ativar ajudando ao homem a conhecer e organizar o seu mundo.

O trabalho de alfabetização de adultos, no nosso entender, deve ser realizado simultaneamente em Português e em Matemática, partindo de uma linguagem lúdica, propiciando aos alunos através do jogo, o exercício pleno das

estruturas vivenciais descobrindo leis e regras, ativando suas estruturas lógicas, suas estruturas lingüísticas e suas estruturas espaço - temporais. Esta maneira de trabalhar foi inspirada nas investigações realizadas por Circe Navarro Vital Brazil "utilizei a linguagem lúdica, na medida em que considerava o jogo como atividade plena do sujeito inserido na organização social. Parti da característica humana da atividade simbólica que se expressa nas estruturas vivenciais, as quais refletem os valores sociais".

Iniciamos em maio de 1997 uma visita ao Município de Caracol com o objetivo de conhecer a situação real da alfabetização naquele Município, bem como estabelecer contato com as autoridades locais para a viabilização deste Projeto, além de identificar a caracterização dos elementos históricos, culturais, econômicos e sociais de Caracol. Constatou-se neste Município que o índice de analfabetismo é de 60% e a escolaridade máxima encontrada entre os 40% restante da população é no máximo o 2º grau completo. Foi realizada a seleção, em Caracol, por uma professora da Universidade Santa Úrsula integrante da equipe deste projeto. Esta equipe é multidisciplinar, composta por professores de diferentes Institutos e/ou centros da USU. No primeiro semestre de 1997, efetivou-se o planejamento pedagógico do curso do primeiro grupo de alfabetizadores a serem capacitados durante o mês de julho de 1997, na USU- Rio de Janeiro. Foram selecionados 15 alfabetizadores entre a população de Caracol que possuíam o 2º grau completo e após a capacitação cada alfabetizador ficaria responsável por 20 alfabetizando. Nos primeiros dois anos foram atendidos 520 alfabetizando.

Quanto à alfabetização em Matemática, ela foi realizada através de atividades que enfocavam números e espaço e a relação que poderia se estabelecer entre os dois, através de textos, iniciando pela oralidade passando para a escrita trabalhando diferentes representações. Inicialmente participaram de atividades cujo objetivo era a confecção de um crachá para que os participantes se apresentassem o que possibilitou o conhecimento mútuo e implicitamente foram colocadas questões que recordavam a noção de agrupamento e conjuntos.

A metodologia deste trabalho foi sendo discutida a cada momento, os alfabetizadores, que são os multiplicadores, estavam vivendo uma outra forma de aprendizagem. Os conteúdos foram levantados a partir de suas falas, seus "casos" e histórias. É neste ambiente rico de informações e troca que acreditamos que deva ocorrer o processo de alfabetização.

Como algumas considerações finais podemos citar a expansão do projeto a outros municípios além de Caracol, Jurema e Rio de Janeiro. Através deste programa hoje já foram capacitados 75 alfabetizadores e cerca de 800 moradores dos dois municípios foram alfabetizados. Nas avaliações

registradas pelos alfabetizadores pudemos constatar que eles perceberam a proposta do curso.

Uma conclusão à qual os resultados permitiram chegar diz respeito à relação dos significados produzidos com os recursos materiais utilizados. Existe uma tendência a produzir analogias em que as idéias Matemáticas são representados iconicamente por signos remetidos aos materiais utilizados.

O projeto de Alfabetização Solidária - para jovens e adultos trouxe para o Rio de Janeiro um grupo de alfabetizadores. Acreditamos que essa etapa do Projeto foi de fundamental importância. Os alfabetizadores tiveram a oportunidade de ampliar sua visão de mundo.

Todos professores, alfabetizadores e alfabetizando, conheceram novas culturas, discutiram as diferenças da linguagem de cada grupo social, desmistificaram informações que chegam através dos meios de comunicação. Finalizando vale ressaltar como resultado parcial desta pesquisa que o nosso trabalho junto aos alfabetizadores baseia-se no fato de que a alfabetização é um processo contínuo onde as relações entre a linguagem usual e a linguagem matemática podem e devem ser exploradas.

COM.08: O USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: MATLAB NA GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA E ESPACIAL

Adriana Maria Tonini

Mestre em Tecnologia pelo CEFET-MG

Graduada em Engenharia Civil pela UFMG

Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia
do Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH.

A maneira como softwares matemáticos podem ser usados no contexto do ensino deve ser avaliada, visto que ele é apenas uma ferramenta de auxílio que não muda o alvo do curso onde está sendo usado. Alguns estudantes tentarão, por exemplo, usar o MATLAB em cada problema, sem se preocuparem em analisar as suas saídas. É necessário, portanto, que ele saiba perceber a importância do pensar primeiramente no problema e adequar a ferramenta computacional quando ela for apropriada à sua solução.

O projeto do uso de ferramentas computacionais no ensino da Matemática tem como principais objetivos:

Redução da quantidades de cálculos.

Possibilitar a visualização gráfica dos resultados.

Interpretação dos resultados.

Aprendizado de técnicas e conceitos inerentes ao problema estudado.

Utilização do pacote em problemas n-dimensionais.

O uso do MATLAB no estudo de Geometria Analítica foi introduzido no UniBH a partir do 1º semestre de 2000, para os alunos do primeiro período de Ciência da Computação. Neste trabalho serão apresentados os resultados de uma pesquisa de opinião para investigação do aprendizado do aluno usando um ferramenta computacional no ensino da Matemática, no caso, o MATLAB.

COM.09: A TRAJETÓRIA DO DESENHO GEOMÉTRICO NO BRASIL

Elenice de Souza Lodron Zuin

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação (FAE-UFMG)

Professora do Departamento de Matemática e Estatística da PUC-Minas

As construções geométricas, com régua e compasso, são parte integrante da teoria da geometria encontrada nos *Elementos*, de Euclides. No entanto, as construções geométricas, ainda no século XVII, passam a formar, independentemente, um outro ramo do saber. Esta nova matéria não alcança um lugar tão rapidamente. No Brasil, é só na segunda metade do século XIX, que autores brasileiros passam a publicar livros de Desenho Linear, nos quais dedicam-se quase que exclusivamente às construções geométricas da geometria euclidiana plana, com pouca ou nenhuma abordagem teórica.

Em 1931, com a Reforma Francisco Campos, são propostas quatro modalidades básicas para o Desenho: convencional, decorativo, geométrico e natural. Mesmo sofrendo algumas alterações, no tocante à série em que deve ser trabalhado e ao conteúdo programático, o Desenho Geométrico mantém o seu lugar nas grades curriculares, durante os próximos 40 anos. Este posto só é abalado após a LDBEN n. 5692, promulgada em 1971, quando o Desenho Geométrico deixa de ser obrigatório nas escolas de 1º e 2º graus. Pareceres do Conselho Federal de Educação, posteriores à promulgação da lei, apontam a importância do Desenho Geométrico, mas não definem, ou por outro lado, deixam dúvidas se essa é uma disciplina autônoma, se deve ser parte integrante da Matemática ou da Educação Artística. Esta última se torna obrigatória tanto no 1º como no 2º grau, a partir de 1971. De este modo, temos escolas que conservaram e escolas que excluíram o Desenho Geométrico dos seus currículos. Escolas que mantiveram o Desenho Geométrico, sob a denominação de Educação Artística, e escolas que inseriram alguns tópicos do Desenho Geométrico nas aulas de Educação Artística. A legislação e os pareceres do CFE, não muito claros, aliados ao fato de cada instituição

escolar passar a ter liberdade de construir seus currículos, dentro da parte diversificada, permitiram que estas situações acontecessem.

A análise de livros didáticos de Geometria do século XIX, de Desenho Linear e Desenho Geométrico, a partir da segunda metade do século XIX, nos permite avaliar os conteúdos priorizados e ter uma visão de como foi a trajetória do ensino de Desenho no país.

Atualmente, não existem princípios que norteiem o programa ou a metodologia desta disciplina. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática enfatizam o estudo da Geometria, mas não há nenhuma referência ao estudo do Desenho Geométrico.

Este estudo procura dar uma contribuição à história das disciplinas escolares, ampliando os debates dentro da Educação Matemática.

COM.10: AS CONTRIBUIÇÕES DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE LEITORES JOVENS E ADULTOS

Cleusa de Abreu Cardoso

Licenciada em Matemática pela UFMG

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação FAE/UFMG

Nesta comunicação pretendo apresentar o projeto de pesquisa que estou desenvolvendo junto ao Programa de Pós-graduação em Educação da Fae/UFMG.

Esse projeto tem origem em minhas experiências como monitora-professora nos Projetos de Ensino Fundamental de Jovens e Adultos (integrantes do Programa de Educação Básica de Jovens e Adultos/UFMG), como estagiária do Projeto de Alfabetização de jovens e adultos da ASMARE (Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável) e também como formadora de educadores de jovens e adultos.

Essas experiências mostram-me que o ensino de Matemática pode estar intimamente relacionado ao ato de ler. Pois a Matemática envolvida nos diversos tipos de textos que circulam em nossa sociedade é parte integrante de seu significado, ao qual, por isso mesmo, só se poderá ter acesso se nos dispusermos a destrinchá-la. Para a compreensão crítica dos textos é necessário mais do que decodificar termos matemáticos com os quais nos depáramos aqui e ali, mas perceber por que as informações são expressas daquela maneira e como essa forma de expressão se insere no corpo de conhecimento da Matemática.

Para desenvolver essa investigação pretendo, inicialmente, buscar identificar algumas das contribuições da Matemática na formação de leitores jovens e adultos através da análise de propostas e relatos de experiências de Educação

de Jovens e Adultos e através dos trabalhos de autores das áreas de (Educação) Matemática e de Leitura e Formação de leitores.

Em seguida, pretendo acompanhar alguma(s) experiência(s) de alfabetização de Jovens e Adultos para confrontar as possibilidades reveladas naquele levantamento com aquelas que emergirem nas práticas pedagógicas que ali se realizam.

Acredito que fazer uma investigação das contribuições da Matemática na formação de leitores jovens e adultos alfabetizando leve-nos a refletir sobre aspectos metodológicos e alternativas de trabalho na alfabetização e no ensino de Matemática de jovens e adultos. Oferece também a possibilidade de promover um diálogo entre a produção sobre metodologia(s) de alfabetização e a produção sobre Educação Matemática de jovens e adultos.

Trata-se, sobretudo, de uma investigação sobre os papéis do ensino de Matemática que nos aproxima da discussão sobre os significados sociais, culturais e históricos do ensino de Matemática diante de uma demanda com as especificidades da Educação de Jovens e Adultos.

COM.11: TÍTULO: ATITUDES DE ALUNOS JOVENS E ADULTOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA FUNDAMENTAL

Josilaine Santos da Cruz

Louise Ferret Siman

Viviane Ribeiro Tomaz da Silva

Licenciadas em Matemática pela UFMG

Bachareladas em Matemática pela UFMG

Professoras-monitoras do Projeto de Ensino Fundamental
de Jovens e Adultos da UFMG-2º segmento

A apresentação que pretendemos fazer baseia-se na nossa experiência no Projeto de Ensino Fundamental de Jovens e Adultos – 2º segmento da UFMG. Este projeto se realiza na Escola Fundamental do Centro Pedagógico, contando atualmente com 8 turmas e aproximadamente 174 alunos, cuja faixa etária varia de 18 a 74 anos. Todos os alunos são trabalhadores e mais da metade são servidores técnico-administrativos da UFMG.

O tempo de permanência dos alunos no projeto é de no mínimo 4 semestres, sendo cada um deles dividido em 3 módulos de seis semanas. Todas as disciplinas - Matemática, Português, Ciências, História e Geografia – têm a mesma carga horária.

A equipe do projeto é formada por alunos da graduação da UFMG dos cursos de Biblioteconomia, Ciências Biológicas, Geografia, História, Letras,

Matemática e Pedagogia, coordenados e orientados por professores de diversas unidades da universidade.

A proposta de ensino, baseada nos princípios gerais que norteiam o projeto como um todo, é desenvolvida em conjunto em reuniões de turma, de área e de formação dos professores.

Como professores da área de Matemática, estamos desde o primeiro semestre de 1999 trabalhando alguns conteúdos do ensino fundamental. Nossos alunos, em sua maioria, deixaram os estudos há mais de dez anos. Sendo jovens e adultos, apresentam uma postura em relação à escola e ao conhecimento, muitas vezes distinta da comumente adotada pelas crianças e adolescentes que frequentam o ensino fundamental regular.

Durante as nossas aulas, vimos tendo a oportunidade de vivenciar situações interessantes e inusitadas que vêm contribuindo para nossa formação como educadores. Nesta comunicação, pretendemos apresentar algumas dessas situações que revelam as atitudes diferenciadas dos alunos jovens e adultos em relação à educação em geral e à educação matemática em particular. Ao mesmo tempo que mostram resistências e dificuldades, esses estudantes demonstram empenho, interesse e maturidade em consequência de sua experiência de vida.

Procuraremos caracterizar essas atitudes dos alunos jovens e adultos em conteúdos específicos escolhidos entre Sistema de Numeração Decimal, Geometria, Frações, Números Naturais, Números Inteiros, Razões e Proporções e Tratamento da Informação.

COM.12: INTERDISCIPLINARIDADE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FÍSICA (CONCEITOS BÁSICOS DA 1ª E 3ª LEIS DE NEWTON)

Atylla Gontijo Vasconcelos

Professor da E. E. "Machado de Assis"

Graduando em Matemática pelo Unicentro Newton Paiva

Uma aula interativa e interdisciplinar – Física e Matemática na graduação de Matemática, Física e Desenho Geométrico.

Objetivos:

- Desvincular o ensino da Física do cálculo matemático;
- Dar seqüência à compreensão das "Leis de Newton";
- Detalhar o conceito de movimento explícito na 1ª e 3ª Leis;
- Usar material variado e criativo para facilitar a compreensão didática articulada ao conceito de aprendizagem;
- Usar a tecnologia (multimídia);

- Motivar a aprendizagem da Física articulando-a à Matemática.

Metodologia:

- Introdução do trabalho pedagógico;
- Com a luz apagada, para efeito visual, projetar imagens de Galáxias, Estrelas, Satélites e Planetas com comentário interativo (professor/aluno) sobre a progressão histórica e linear desses efeitos.
- Uso de música clássica, em violão, para relaxamento, concentração no trabalho pedagógico e não dispersão.
- Manter a projeção das imagens, continuar a música e introduzir a fala do professor em torno da 1ª e 3ª “Leis de Newton”.
- 1ª “Lei de Newton”: Inércia – Um corpo tende a manter seu estado se nenhuma força agir sobre ele.
- 3ª “Lei de Newton”: Ação e Reação – A toda ação existe uma reação de mesmo módulo, mesma direção e sentido contrário.
- Concomitante, de patins nos pés, o professor fala e demonstra a “Inércia” e a “Ação e Reação”.
- Fricção de brinquedos a pilha, interativa, para redimensionar a 1ª Lei citando o movimento circular.
- Debate socializado sobre a 1ª e a 3ª Leis de Newton.
- Fechamento do trabalho.

COM.13: A PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS PARA FUNÇÃO: UM ESTUDO DE CASO

Margareth Sacramento Rotondo
Graduada em Matemática pela UFJF

Especialista em Matemática pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora
Especialista em Educação pela Faculdade de Educação - NEC-UFJF

Durante nossa passagem em sala de aula, alguns de nós educadores, pensamos estar entregando aos nossos alunos um saber pronto e acabado, como uma refeição, “saborosa, a nosso ver”, e basta apenas ser digerido. Porém, recebemos como retorno, nas avaliações, resoluções de tarefas diferentes das que imaginávamos, chegando aos mesmos resultados como também existem aqueles sujeitos que não conseguem produzir coisa alguma ou então aqueles que chegam, na nossa opinião, a resoluções absurdas. Formada em Licenciatura Plena em Matemática, pela Universidade Federal de Juiz de Fora, Especialista em Matemática pelo Centro de Ensino Superior - Juiz de Fora, com quatorze anos de experiência em sala de aula, trabalhando tanto no ensino fundamental quanto no médio, me vi em busca de respostas para situações como as citadas anteriormente. Foi então, que comecei a ver

meus alunos com um olhar além dos papéis que eles me devolviam com o intuito de receber uma nota. Passei a frequentar encontros de educação, encontros que falassem do adolescente, e outros mais, quando me era possível. Até que busquei por um curso voltado para a educação matemática. Neste curso, Educação para a Ciência, realizado na Faculdade de Educação - NEC da Universidade Federal de Juiz de Fora, comecei a responder a algumas perguntas e a encontrar outras tantas.

E tendo consciência que buscava entender a ressignificação do aluno quando a ele é proposto uma tarefa como demanda de produção de significados, parti para uma reflexão que resultou neste trabalho, que foi a monografia de conclusão do curso. Nele proponho um estudo de caso, fazendo uma dupla análise (fala - escrita), utilizando o Modelo Teórico dos Campos Semânticos, desenvolvido por Romulo Campos Lins (1993), com o objetivo de verificar a produção de significados de tarefas sobre o conteúdo funções, tarefas estas, realizadas por dois alunos do ensino médio, que foram registradas em vídeo e por escrito.

Deixo claro que não se trata de um estudo sobre a avaliação, e sim como os alunos são capazes ou não de se apropriarem e produzirem significado para um determinado conteúdo matemático, e para isso me atentei às falas dos mesmos, fazendo uma análise da discussão travada por eles após cada tarefa ter sido resolvida individualmente.

Com este estudo foi possível perceber, dentre outras coisas, como o sujeito é capaz de uma leitura de um texto tão distinta da que esperávamos, como ele utiliza de objetos que por ele já estão constituídos, observar na leitura de sua fala se ele constituiu conhecimento ou não, entender que o rigor na escrita traz dificuldades para alguns alunos e reconhecer que o retorno escrito de uma tarefa é muito pobre para que um aluno seja quantificado.

O trabalho em momento algum vai trazer uma fórmula mágica para que nossos questionamentos iniciais cessem. Porém, ele pode mostrar que o profissional em educação que se propõe a ouvir mais e a falar menos, pode conseguir que seus alunos tenham mais êxito, ou pelo menos, se sintam mais respeitados.

COM.14: O PERFIL DO PROFESSOR E DO ALUNO DA EMAP

Augusta Aparecida Neves de Mendonça
Graduada em Matemática pela FAFI - BH

Pós-Graduada em Matemática Superior pela PUC-MG
Professora da Escola Municipal Aurélio Pires - Belo Horizonte

Márcia Vieira Lourenço
Graduada em Matemática pelo Instituto Cultural Newton Paiva Ferreira

Professora da Escola Municipal Aurélio Pires – Belo Horizonte

Uma das faces do sucesso do ensino da Matemática é a ligação do que se ensina em sala de aula com o cotidiano do aluno. Cabe ao professor aproveitar ou criar situações que facilitem essa relação. Neste contexto, nossa proposta é levar o aluno a adquirir/construir conceitos matemáticos de forma significativa e a partir dos resultados obtidos conhecer melhor a realidade dos professores e alunos da EMAP para que juntos façamos uma análise do trabalho realizado na escola e do papel de cada sujeito inserido no processo.

São objetivos do trabalho: levar o aluno a conhecer melhor o professor da escola e vice-versa, trabalhar alguns princípios da estatística, coletar dados de forma sistemática, trabalhar o cálculo da porcentagem associada à linguagem gráfica, representar dados usando a linguagem gráfica.

O Trabalho foi desenvolvido seguindo as etapas: levantamento com os alunos de aspectos que deverão ser abordados na pesquisa, elaboração do questionário a partir dos aspectos levantados, trabalho de campo - entrevistas, tabulação de dados, cálculo percentual, construção dos gráficos, análise dos resultados.

COM-15: INVESTIGANDO O PROCESSO DE TRANSIÇÃO DA ESCOLA ELEMENTAR À UNIVERSIDADE

André dos Santos Almeida

Valéria Guimarães Moreira

Valeska Braga Sampaio

Rodrigo Tomás Nogueira Cardoso

Graduandos em Matemática e Matemática Computacional

Bolsistas PBIC/CNPq

Márcia Maria Fusaro Pinto

Doutora em Educação

Mestre em Matemática

Professora do Departamento de Matemática do ICEX-UFMG

É freqüente ouvirmos a afirmação que os cursos de Cálculo são os de maior índice de reprovação no terceiro grau. Em artigo recente ([3]), Lopes observa em sua universidade uma correlação entre este fato e o baixo índice de acertos na prova de matemática no vestibular, concluindo que a reprovação em Cálculo tem como principal causa deficiências em matemática provenientes do ensino médio. Pesquisadores em Educação Matemática tem ressaltado, no entanto, outros aspectos, tais como as dificuldades

provenientes do contraste entre a estrutura de apresentação tradicional do conteúdo de matemática avançada e os processos de pensamento envolvidos em sua concepção; ou do modo requerido para se trabalhar em tal contexto e as formas de pensamento e argumentação usadas na matemática elementar e no cotidiano ([6],[5],[4] e [2]).

Nosso estudo investiga descon continuidades na aprendizagem da matemática decorrentes de questões como as últimas, durante o primeiro encontro dos alunos com aquele conteúdo na universidade, relacionando-as com aspectos do trabalho no ensino fundamental e médio, da experiência cotidiana e, eventualmente, profissional de cada indivíduo.

O trabalho se desenvolve a partir da reflexão sobre nossa própria experiência como alunos, e de leitura e discussão de artigos de pesquisa na área de Psicologia do Pensamento Matemático Avançado. Planejamos e conduzimos um experimento no primeiro semestre de 2000, com a participação dos alunos calouros do curso de Matemática. Para isto, elaboramos questionário que foi respondido em sala de aula pelos quarenta e quatro alunos que se dispuseram a participar do projeto. A partir de análise inicial, selecionamos um grupo menor de onze alunos, que foram convidados a participar de entrevistas individuais semi estruturadas, que foram gravadas e depois transcritas para serem analisadas.

Nosso experimento explicita a riqueza e diversidade de experiências e aspectos relacionados aos conceitos matemáticos trabalhados na universidade, que nem sempre estão de acordo com os concebidos pela comunidade matemática.

Referências:

- [1] Alves-Mazzotti, A. (1999). O planejamento de pesquisas qualitativas. Em Alves-Mazzotti, A. & Gewandszajder, F. (Eds.) *O método nas ciências naturais e sociais - Pesquisa qualitativa e quantitativa* (pp. 147 - 178). São Paulo: Editora Pioneira.
- [2] Lee, B. (1993). Prospective secondary mathematics teacher's beliefs about "0,999...=1" *Proceedings of 18th PME Conference*, Lisboa, Portugal, II, 185-192.
- [3] Lopes, A. (1999) Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo na UFRGS. *Matemática Universitária*, 26/27, 123-146.
- [4] Monaghan, J. (1992). Problems with the language of limits. *For the Learning of Mathematics*, 11(3), 20-24
- [5] Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169.

- [6] Vinner, S. (1991). The role of definitions in teaching and learning mathematics. In D. Tall (Ed.) *Advanced Mathematical Thinking*, (pp. 65-81). Dordrecht: Kluwer.

COM.16: FATORES QUE INFLUENCIAM NA AQUISIÇÃO DA FLEXIBILIDADE DE PENSAMENTO MATEMÁTICO PELOS ALUNOS

Denise da S. R. Capuchinho

Licenciada em Matemática pela UFMG

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação FAE-UFMG

A flexibilidade de pensamento, segundo GRAY & TALL, é a condição necessária para o sucesso a longo prazo em Matemática. O aluno com pensamento flexível transita com facilidade entre conceito, símbolo e procedimento nos momentos adequados. A esse aluno estamos chamando aluno de sucesso ou aluno com facilidade em Matemática.

Realizamos uma pesquisa, que tinha como referencial teórico a análise de GRAY & TALL e cujos objetivos iniciais da pesquisa seria investigar as manifestações do pensamento flexível no contexto de sala de aula; verificar se os alunos estavam fazendo o uso de formas de pensamento flexível e se os procedimentos utilizados pelos professores poderiam estar encorajando/inibindo essa flexibilidade. Para isso fizemos um estudo piloto no Centro Pedagógico da UFMG, na expectativa de encontrarmos professores com procedimentos de ensino que incentivassem o pensamento flexível, por ser uma instituição onde os seus alunos "são conhecidos" por terem um raciocínio independente e por terem uma postura de grande autonomia no que diz respeito ao seu processo de aprendizagem. No entanto, percebemos que as interferências do professor estavam inibindo a iniciativa e a criatividade dos alunos na exploração dos conceitos matemáticos. Todavia percebemos que alguns alunos evidenciam características próprias de um pensamento flexível, esses foram os que mais se aproximaram do que é, na nossa concepção, um bom aluno em Matemática, um aluno que usa a lógica para resolver exercícios livre de fórmulas e/ou estratégias de solução. Isto é, eles foram os que mais se aproximaram da idéia de flexibilidade de pensamento (GRAY & TALL, 1993).

Deste modo, esta pesquisa tem por finalidade investigar como os alunos adquirem características do pensamento flexível e quais fatores estão influenciando nesta aquisição.

O projeto, em fase inicial, é de caráter qualitativo que se apoiará essencialmente na observação de sala de aula, a fim de identificar alunos com

flexibilidade de pensamento matemático e num segundo momento, entrevistas com esses alunos, priorizando fatores, como a história de vida desses alunos, fatores de ordem afetiva/emocional, influência familiar e a história escolar.

Em função do trabalho que proponho realizar acompanharei turmas do terceiro ano do ensino médio da rede federal, a escolha dessa instituição se deve ao fato dela ter uma estrutura e proposta pedagógica diferente das escolas tradicionais, e por encontrarmos com "maior facilidade" alunos, assim como os do Centro Pedagógico, com um raciocínio independente e uma postura de grande autonomia no que diz respeito ao seu processo de aprendizagem.

COM.17: ESTÁ O PROFESSOR PREPARADO PARA USAR A INFORMÁTICA EM SALA DE AULA?

Laurito Miranda Alves

Professor orientador Uni-Bh – Unicentro Newton Paiva

Mestre em Matemática pela UFMG

Amanda dos Santos Reda

Aluna do 6º período do Curso de Matemática do Uni-BH

Bárbara de Oliveira Melo

Aluna do 5º período do Curso de Matemática do Uni-BH

Deise Aparecida dos Santos

Aluna do 6º período do Curso de Matemática do Uni-BH

Emerson Bastos Lomasso

Aluno do 6º período do Curso de Matemática do Uni-BH

Janaína Giovani Noronha de Oliveira

Aluna do 6º período do Curso de Matemática do Uni-BH

Vilmar de Almeida Lima

Aluno do 5º período do Curso de Matemática do Uni-BH

Os autores deste trabalho desenvolvem um projeto de iniciação científica onde estudam o impacto da utilização do software Cabri Géomètre em uma disciplina de Geometria no Curso de Matemática do Uni-BH. Como parte desse projeto, estamos realizando uma pesquisa junto aos professores de 7ª e 8ª séries de Belo Horizonte que tem por objetivos verificar se eles têm acesso, conhecem e utilizam recursos computacionais em suas aulas; analisar sua capacidade de atualização às novas tecnologias e verificar seu conhecimento sobre o software Cabri Géomètre. Por outro lado, verificamos também as condições oferecidas pelas escolas para a utilização dessas tecnologias, principalmente o que diz respeito ao oferecimento de laboratórios e máquinas

para alunos e professores. Essa pesquisa é fruto das discussões de nosso grupo sobre a necessidade de, desde já, incentivar e apoiar o uso do software Cabri-Géomètre em sala de aula pois nada teria sentido se o professor não estivesse preparado para fazê-lo.

Em nossa comunicação, pretendemos divulgar os resultados obtidos em nossa pesquisa e temos por objetivo principal nortear trabalhos e estudos na área da utilização da informática na sala de aula, mostrando a todos os interessados a realidade por nós observada.

COM.18: A SUPERIORIDADE DA MATEMÁTICA ESCOLAR: UM ESTUDO DAS REPRESENTAÇÕES DESTE SABER NO COTIDIANO ESCOLAR.

Wagner Ahmad Auarek
Mestre em Educação pela FAE-UFMG

Esta dissertação de mestrado teve como principal objetivo explicitar a representação da superioridade da Matemática no universo escolar. Para tanto, optei por privilegiar as construções sociais e culturais que conferem à Matemática uma imagem prestigiosa no meio escolar.

O estudo apresenta uma discussão sobre as relações existente entre essa representação e algumas construções simbólicas relativas à importância da Matemática e o seu papel no universo escolar. A superioridade foi entendida como uma representação social do conhecimento matemático no cotidiano da escola, já que as expectativas, crenças, valores e ações em relação a esse saber são transmitidos, tacitamente, através das relações sociais e rotinas que caracterizam o dia-a-dia das experiências escolares.

O trabalho fundamenta-se no referencial teórico da Nova Sociologia da Educação (NSE), que oferece recurso para uma análise dos determinantes e dos fatores culturais, sociais e políticos que envolvem o processo de seleção, estruturação e transmissão dos saberes escolares. Nesse caso, os saberes escolares são vistos como uma construção social que implica seleções ou escolhas excludentes em um momento decorrente de um contexto histórico.

Desenvolvi o trabalho em duas escolas de Ensino Fundamental, uma pública e outra privada, através de observação direta, dos diferentes momentos do cotidiano e de entrevistas com educadores das duas escolas. Busquei, delinear a identidade existente entre as características historicamente privilegiadas da Matemática escolar e as características apontadas pela NSE como constituintes dos conteúdos escolares considerados de maior *status*.

Aponto, na conclusão, a importância de se ampliar o estudo das representações da Matemática na escola, a fim de pensar a reconstrução da Matemática como um saber escolar, ou seja, de se repensar a Matemática escolar, no sentido de contribuir para a democratização do acesso ao saber por parte da escola.

COM.19: PROFESSOR DE MATEMÁTICA: INFLUÊNCIA DAS PESQUISAS E PROPOSTAS DO CAMPO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOBRE AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE SEUS FORMADORES

Luly Rodrigues
Mestre em Educação pela FAE/UFMG
Professor da PUC-MINAS
Professor da FEA-FUMEC.

Este trabalho analisa as representações sociais de professor de Matemática de docentes de um Curso de Licenciatura em Matemática e descreve a estrutura hierárquica em que seus elementos se encontram internamente organizados. Faz também um confronto dessas representações sociais com as características de professor de matemática predominantemente propostas pelos principais autores/pesquisadores da Educação Matemática brasileira, no atual momento. Nesse cotejamento, são indicadas as distâncias e aproximações entre essas proposições dos autores/pesquisadores e as representações sociais dos professores formadores investigados.

Para situar o contexto histórico, no qual as representações sociais de professor de matemática vêm sendo construídas, são expostos os principais fatos que influenciaram a Educação Matemática desde seus primórdios, quando os primeiros conhecimentos matemáticos começaram a ser organizados com a finalidade de que um número maior de pessoas os aprendessem. Em seguida, são descritos os principais atributos que importantes autores/pesquisadores brasileiros propõem para o Educador Matemático, através das revistas de Educação Matemática de maior circulação e de outras publicações nacionais recentes.

Os procedimentos metodológicos do levantamento empírico demarcam-se no campo da pesquisa qualitativa, tendo como base a realização, em 1999, de entrevistas semi-estruturadas com os professores formadores do Curso de Licenciatura escolhido para estudo. O resultado da apuração dos dados mostra que existe, entre os formadores investigados, uma representação social de professor de matemática emergente e outra hegemônica. Ao cotejar essas representações encontradas com as proposições dos

autores/pesquisadores, constata-se que os atributos de professor de matemática, em cada grupo, são valorizados com intensidade invertida.

A partir dessas constatações, são apontados problemas, questões e possibilidades relativas à formação de formadores de professores de matemática e à divulgação das pesquisas e propostas da Educação Matemática, para os docentes dos Cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

COM.20: INVESTIGANDO COMO ALUNOS DA 8ª SÉRIE CONSTROEM A NOÇÃO DE RADICIAÇÃO

Alessandra Lage da Silva

Áurea Silva Oliveira

Débora de Fátima Barros Lopes

Marcílio Dias Henriques

Graduandos em Matemática na UFJF

Maria Queiroga Amoroso Anastácio

Doutora em Educação pela UNICAMP

Profª Adjunta da Faculdade de Educação da UFJF

mariaq@faced.ufjf.br

O objetivo principal desta comunicação é compartilhar, com professores de Matemática dos dois ciclos finais do ensino fundamental, questionamentos, esforços de compreensão e de redimensionamento da construção e da formalização do conhecimento sobre o tema Radiciação.

O trabalho surgiu a partir do nosso desejo de iluminar/compreender como alunos – de três escolas escolhidas nas redes federal, particular e municipal de ensino (as duas primeiras da cidade de Juiz de Fora e a última da cidade de Chácara, MG) – lidam com os conceitos de Radiciação e Raízes.

Antes de elaborarmos atividades que pudessem nos ajudar a identificar o que os alunos compreendiam e como aplicavam os conceitos do tema, buscamos uma visão histórica de como o conceito de Radiciação foi construído. Dedicamo-nos, também, a estudar diferentes livros didáticos, comparando-os com a ótica proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Ao adotarmos uma abordagem qualitativa de pesquisa, trabalhamos com 12 alunos (voluntários) de 8ª série das escolas escolhidas. Propusemo-lhes que realizassem as cinco atividades preparadas. Em seguida, conversamos sobre o que fizeram, filmando estas entrevistas, que nos forneceram um vasto material para a compreensão do que buscávamos.

De início, pensávamos em apontar alternativas metodológicas adequadas às perspectivas da Educação Matemática para o ensino de Radiciação, a partir

dos textos didáticos mais usados pelos professores. Entretanto, a possibilidade de contato com os alunos mostrou-nos uma realidade muito mais rica. Identificamos como os alunos, apesar da aparente aquisição do conceito ensinado pelo professor acerca do tema, reproduzem, muitas vezes, apenas técnicas destituídas de compreensão.

COM.21: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CONTEMPORANEIDADE: UMA REFLEXÃO

Sônia Maria Clareto

Professora da Universidade Federal de Juiz de Fora

Doutoranda em Educação Matemática pela UNESP-Rio Claro

A matemática se tornou, ciência moderna, a grande narrativa do conhecimento. Ou seja, a matemática é a **metanarrativa** da ciência moderna pois é a partir dela que os conhecimentos ganham legitimidade científica. Com as crises da modernidade, entretanto, como a matemática se situa diante dessa nova realidade? Como a educação matemática se colocam no quadro conceitual emergente das teorias do contemporâneo? Essas são algumas das questões que o contemporâneo coloca-nos, a nós, educadores matemáticos. Ainda, como situar a matemática, seu ensino e a educação matemática? Qual seria o papel da matemática, admitindo as crises sugeridas por filósofos e filósofas, pensadores e pensadoras contemporâneos? A temática central desta apresentação é um estudo das crises contemporâneas e suas possíveis implicações para a educação matemática.

A matemática escolar tem, no **projeto da modernidade**, um papel central na formação do homem moderno. Ela é a disciplina escolar que propicia o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno e é, portanto, a mais importante das disciplinas escolares; os **conteúdos matemáticos** curriculares são verdades eternas que representam o mundo ideal e a própria racionalidade humana. A modernidade trata a matemática, e todos os saberes e conhecimentos, no **singular**. Estou usando esse termo no sentido proposto por Certeau (1995).

A sociedade moderna, entretanto, entra em colapso. É quase que senso comum hoje dizer que estamos vivendo. Parece claro que o projeto modernista baseado na matemática como sua grande metanarrativa, não mais se sustenta. O apelo à pluralidade e à negação das metanarrativas já implicam em uma mudança. Somam-se a isso as crises de subjetividade e de agência humana, da verdade e da autoridade. A matemática passa a assumir um novo papel no discurso pós-moderno e a matemática escolar passará a ter outros objetivos e propósitos.

Quando a pós-modernidade nega as metanarrativas e valoriza as diferenças ela nega também os absolutismos dos psicologismos, pedagogismos, metodologicismos (e demais "ismos") que tendem a reduzir as complexidades das questões educacionais a um único olhar teórico. Também, nega a matemática no singular, que domina os currículos escolares, apelando para uma pluralidade de constituição de saberes matemáticos por diferentes grupos sociais, culturais, étnicos e de gênero. Uma matemática no plural.

COM.22: SOBRE ALGUMAS TÉCNICAS PARA OBTENÇÃO DA

SOMA DA SÉRIE $\sum_{n=1}^{+\infty} nx^n$

Éder Marinho Martins

Licenciando em Matemática - UFOP

Wenderson Marques Ferreira

Licenciando em Matemática - UFOP

Adilson José Vieira Brandão

Professor do Departamento de Matemática - UFOP

João Luiz Martins

Professor do Departamento de Matemática - UFOP

O estudo sobre séries infinitas vem despertando interesse desde a antiguidade e até hoje é assunto de investigação. Começando por Arquimedes, passando por euler e Ramanujam, busca-se não só estudar convergência de uma dada série, mas também, a obtenção de uma fórmula fechada para a sua soma.

O objetivo desde trabalho é o de apresentar algumas maneiras distintas para

obtenção da soma da série $\sum_{n=1}^{+\infty} nx^n$, no seu intervalo de convergência -

$1 < x < 1$. Uma série deste tipo foi considerada, por volta de 1350, por Richard Swineshead da Universidade de Oxford, a partir de um problema de cinemática.

Nos cursos de cálculo a técnica usual para se obter a fórmula da série acima é

a aplicação da derivação termo a termo na série geométrica $\sum_{n=0}^{+\infty} x^n$ cuja

soma é dada por

Falta

COM.23: A REPRESENTAÇÃO DO TERMO PESQUISA MANIFESTADA POR ALUNOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Maria do Carmo Vila

Professora Doutora do Departamento de Matemática da UFOP

Kelly Souza Lima

Monitora do PIBIC/CNPq/UFOP

Lílian Maria Cardoso Soares

Monitora do PIP/UFOP

Nos últimos anos, o Ministério da Educação e as universidades públicas brasileiras vêm investindo esforços e recursos para promover a iniciação à pesquisa entre os estudantes universitários. Contudo, até então, nenhum estudo havia sido realizado para promover a compreensão de como o «ensino orientado para a pesquisa» e a «pesquisa», ela mesma, são percebidas por aqueles que são mais perceptíveis de se tornarem pesquisadores na sociedade e/ou professores que incentivem seus alunos através de um processo de ensino baseado na busca, na investigação, na pesquisa.

O objetivo central deste estudo é descrever e analisar as representações de estudantes universitários do Curso de Licenciatura em Matemática sobre o termo «pesquisa». Em particular, nosso estudo se propôs responder a seguinte questão: *Quais são as categorias qualitativas de representações usadas pelos estudantes para descrever o que eles entendem por «pesquisa»?*

A presente investigação se insere numa pesquisa mais ampla conduzida pelo Grupo Interdisciplinar de Pesquisa (GIP), composto de pesquisadores e monitores dos departamentos de Matemática e de Educação da UFOP¹³, e de pesquisadores da Faculdade de Educação da MCGILL University, Canadá¹⁴. A pesquisa em questão denomina-se "A Natureza e a Função da Educação Orientada para a Pesquisa: A Visão dos Estudantes Universitários".

Na condução da investigação, de caráter exploratório, trabalhamos com 47 estudantes do curso *Curso de Licenciatura em Matemática* que responderam um questionário construído a partir dos itens do "The Inquiry Memories, Views & Practices" (Aulls, Delcourt, Rejskind & Shore, 1997; Aulls 1998). Deste questionário constava uma questão aberta sobre o termo pesquisa, que foi objeto de nossa análise.

¹³ A equipe de pesquisadores da UFOP é composta pelos professores: Dra. Maria do Carmo Vila (coordenadora da pesquisa no Brasil), Dra. Keila Deslandes, Dr. Francisco Moura e Marger C. Ventura Vianna (doutoranda em Educação).

¹⁴ Da equipe canadense fazem parte o Dr. Mark W. Aulls (coordenador) e o Prof. George Carani (doutorando em Cognitive Psychology).

As respostas foram transcritas num processador de texto (Word) e preparadas para serem importadas e manipuladas com a ajuda do software QSR NUD*IST, um precioso auxiliar na análise qualitativa dos dados. Inicialmente, realizamos uma categorização "livre" (usando a linguagem do NUD*IST) sendo que as categorias não foram impostas à priori à coleção de dados; elas emergiram dos dados (Janessick, 1994). Num segundo momento, procuramos estabelecer um sistema hierárquico de categorias através da identificação e análise das relações entre as categorias. A hierarquização de categorias tem sido descrita como uma técnica potente e universal de organização e relacionamento de conceitos, objetos, pensamentos, etc. (Richards & Richards, 1999). Isto possibilitou a emergência de uma explicação para o fenômeno estudado (Richards & Richards, 1991).

Os resultados até aqui obtidos, e que servem de resultados preliminares para a pesquisa mais ampla que se encontra em andamento, mostraram que, em geral, as representações de pesquisa manifestadas pelos estudantes podem ser reunidas em três categorias. Numa primeira categoria, encontram-se as representações que consideram "pesquisa" como sendo uma *"busca, uma procura de informações e conhecimentos"*. Em geral, esta busca é realizada através de meios; os mais citados são: livros, revistas e jornais. Não há menção sobre pesquisa de campo ou qualquer outro tipo de pesquisa. Numa segunda categoria, encontram-se as representações que interpretam "pesquisa" como sendo *um processo ou método de estudo*. Aqui, também, são indicados os meios para a realização de tal estudo. Em geral, eles também se resumem aos livros, revistas e jornais. Ou seja, o processo de estudo é realizado através de revisão bibliográfica ou de informações veiculadas pelos meios de comunicação. Numa terceira categoria, encontram-se as representações que consideram "pesquisa" como um *método ou processo de aprendizagem*. Para os estudantes que manifestam tal representação, a "pesquisa" parece estar associada às suas experiências de aprendizagem vivenciadas em níveis precedentes de escolarização.

COM.24: UMA NOVA (?) FUNÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

Suzana de Souza Macedo
Professora do Unicentro Newton Paiva
Especialista em Matemática

Pesquisas sobre livros didáticos existem e não são poucas. Algumas se concentram na análise do texto impresso outras se dedicam mais ao uso do livro didático pelo professor e pelo aluno. Várias delas apresentam discussões

sobre os focos de análises a serem privilegiados visando minimizar os problemas causados pelos didáticos.

A aplicação do conteúdo didático através de livros editados vem apresentando modificações na abordagem técnica de suas variáveis. Isso decorre das próprias mudanças evolutivas circunstanciais do ensino. O livro acaba refletindo a visão de educação e de escola que a sociedade determina.

Aos alunos dos cursos de licenciatura poucas vezes tem sido dada a oportunidade de discutir o papel do livro didático e a dimensão de sua atuação no contexto do sistema educacional. Sugerir um caminho para estimular essa discussão é o objetivo desse trabalho.

Através de uma atividade baseada na análise crítica de alguns conteúdos programáticos e das respectivas abordagens feitas por vários autores pretende-se que os alunos dos cursos de licenciatura em matemática tenham uma visão crítica do uso do livro didático para que possam usá-lo em benefício de um ensino de qualidade. Percebendo que o livro é apenas um instrumento auxiliar na condução do processo ensino-aprendizagem e não um modelo padrão ou um critério último de verdade, reconhecendo pressupostos teóricos, concepções de educação e teorias que fundamentam o ensino da Matemática, contemplados no livro didático, o licenciando poderá identificar estratégias de ação a serem traçadas que proporcionarão as transformações necessárias no processo educacional.

Essa experiência já vem sendo realizada há alguns anos, com alunos do curso de Matemática do Unicentro Newton Paiva na disciplina Didática e Laboratório de Matemática, oferecida no sexto período. O trabalho é feito em grupo e um único tema é escolhido para análise de abordagem feita por vários autores. Os itens sugeridos para a análise estão contemplados nos princípios e critérios para a avaliação de livros didáticos apontados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

O trabalho é apresentado através de um seminário e, os depoimentos feitos pelos alunos, não só na apresentação como na avaliação do mesmo, têm sido muito importantes e, por isso, justificam essa proposta.

COM.25: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO EM SALA DE AULA

Maria da Penha Lopes
Mestre em Matemática pela UFMG
Professora da Faculdade de Filosofia e Letras de Diamantina
Professora da Faculdade de Ciências Humanas de Pedro Leopoldo
Maria Manuela Martins Soares David

Doutora em Educação pela Universidade de Londres
 Professora Adjunta da Faculdade de Educação da UFMG

Neste trabalho destacamos a importância do papel do professor no desenvolvimento do pensamento matemático de seus alunos. Ele é parte do resultado de uma pesquisa com o objetivo de observar as manifestações de habilidades cognitivas básicas, para a aprendizagem de matemática.

A partir das observações de sala de aula e apoiadas na literatura, consideramos como características do pensamento matemático as habilidades de: modelagem, pensamento autônomo e flexível, inferência, prova e demonstração, generalização e abstração e simbolismo.

A disposição para usar essas habilidades em situações adequadas é fundamental para o pensar matematicamente. Além disso, consideramos importante para o desenvolvimento do pensamento matemático a socialização dessa forma de pensamento e o falar sobre os processos matemáticos inerentes às manifestações das habilidades cognitivas (habilidade metacognitiva).

Sendo um processo mental, o pensamento matemático não é diretamente observável mas pode ser percebido pela manifestação das habilidades cognitivas ou metacognitivas nas relações entre o sujeito e os objetos matemáticos no nível do saber fazer. Daí a importância do papel do professor de matemática, como mediador da relação aluno-conhecimento matemático.

Nessa mediação, o discurso do professor ou do aluno assume um papel importante para a comunicação e socialização do pensamento matemático. Daí a estreita ligação dessa forma de pensamento com o dominar a linguagem/simbologia matemática e o falar sobre a matemática e os processos matemáticos.

Este trabalho pretende contribuir para a discussão sobre os papéis que o professor pode assumir, na direção de um diálogo com os alunos ou entre os alunos, que venha encorajar o desenvolvimento das habilidades características do pensamento matemático. Com a análise das interações professor-alunos-conhecimento matemático identificamos manifestações de pensamento matemático pelos alunos e a atuação do professor que encorajava, ou não, o desenvolvimento daquela forma de pensamento. Na atuação do professor focalizamos nossa atenção no seu diálogo com os alunos, que classificamos em produtivo ou não produtivo.

Para nossa análise selecionamos episódios de sala de aula onde identificamos evidências do uso pelo professor, ou pelos alunos, do pensamento matemático. Nossa pesquisa indicou que os professores observados em alguns momentos conseguem manter com seus alunos um diálogo produtivo levando-os a falar sobre os procedimentos matemáticos usados na solução de

um problema mas não comentam esses procedimentos de forma a explicitar as habilidades cognitivas subjacentes. Esses professores estão contribuindo para a socialização do conhecimento matemático no nível cognitivo mas eles ainda não têm consciência da importância de elevar o diálogo ao nível da metacognição.

COM. 26: O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA INTERATIVA UNIVERSIDADE-ESCOLA

Weverton Pereira do Sacramento
 PROGRAD/UFOP
Maria do Carmo Vila
 DEMAT/UFOP

A relação entre teoria e prática tem-se constituído em uma preocupação para uma grande maioria de educadores preocupados com a formação de seus estudantes (Suchodolshy, 1979; Schmied-Kowarzik, 1983; Cury, 1985; Maragliano et al., 1986; Contreras Domingo, 1990; Pimenta, 1995). Num currículo de formação de professores, o Estágio Supervisionado pode se constituir em um importante elemento de preparação do estagiário para o mundo do trabalho, considerando que escola e trabalho façam parte de uma mesma realidade. Muitos são, entretanto, os problemas que têm impedido que o Estágio Supervisionado cumpra o papel que lhe foi destinado.

Na tentativa de propor alternativas para essa situação, estamos iniciando tendo em vista o aprimoramento dos estágios das licenciaturas oferecidas pela Universidade Federal de Ouro Preto. Nosso ponto de partida será a troca de serviços. Essa troca poderá ser efetuada não somente no nível universidade-escola, mas também entre estagiários-professores da escola ou, ainda, estagiários-alunos da escola. Ela não será determinada a priori e sim definida ao longo do processo de interação intermediado pelo Estágio Supervisionado.

Pretendemos verificar se a interatividade universidade-escola, através da troca de serviços, trará alguma contribuição positiva para o desenvolvimento do Estágio Supervisionado. Convém lembrar que, quando se trata de Estágio Supervisionado, em geral, não há uma relação de troca entre duas instituições ou entre sujeitos pertencentes aos dois quadros. A relação é unidirecional. A universidade solicita espaço para o seu estagiário mas, não oferece nada em troca. Em nosso projeto, estamos alterando essa relação: a universidade solicita algo à escola (atendimento a seus estagiários) e atende alguma solicitação da escola.

No presente estudo, de natureza qualitativa, pretendemos analisar a influência do desenvolvimento de atividades interativas entre a universidade e a escola, através da troca de serviços, sobre a atitude dos estagiários, dos professores que os recebem em suas classes e dos dirigentes das escolas que concordaram em receber os estagiários. Em particular, pretendemos responder as seguintes questões: a) Os professores que recebem os estagiários em suas classes, desenvolvem uma atitude positiva com relação ao Estágio Supervisionado quando se estabelece uma relação de troca universidade-escola?; b) Os dirigentes das escolas que recebem os estagiários universitários, desenvolvem uma atitude positiva com relação ao Estágio Supervisionado quando se estabelece uma relação de troca universidade-escola?; c) Ao participar de um processo interativo universidade-escola, onde a troca é efetuada entre professores da escola e estagiários, poderão estes últimos exercer uma atividade transformadora e, portanto, uma práxis no meio escolar onde se processa o estágio?

O presente estudo será conduzido com estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática da UFOP, dirigentes de escolas participantes do estágio e professores de escolas que receberem alunos em suas classes. Para verificar as atitudes dos dirigentes das escolas, dos professores e de nossos estagiários, construiremos uma escala de atitudes do tipo Likert. Em seguida, escolheremos aleatoriamente alguns estudantes, professores e dirigentes para participarem de uma entrevista semi-dirigida para ampliar e esclarecer as respostas dadas ao questionário.

Utilizaremos procedimentos estatísticos para analisar a escala Likert. As entrevistas, por sua vez, serão transcritas e categorizadas através de análise qualitativa.

COM. 27: CLUBE DE MATEMÁTICA UM ESPAÇO ALTERNATIVO DE APRENDIZADO

Airton Carrião Machado
Professor do Coltec/UFMG
Mestre em Educação pela FAE/UFMG

O Setor de Matemática do Coltec-UFMG vem desde 1993 desenvolvendo o projeto chamado "Clube de Matemática", que tem como objetivo principal despertar a curiosidade científica dos alunos.

O projeto visa introduzir a forma acadêmica do conhecimento Matemático, os alunos que tem interesse por essa área. Essa iniciação à Matemática como Ciência, tem como objetivos iniciais introduzir os alunos participantes na linguagem matemática, desenvolver suas estratégias de resolução de

problemas e o raciocínio lógico-matemático, para em um segundo momento desenvolver o estudo de tópicos avançados, a leitura de textos e o desenvolvimento de projetos relacionados a determinados assuntos. O clube também desenvolve atividades que visam divulgar o conhecimento matemático, através da produção de textos, palestras, esquetes de teatro, etc. As atividades do clube são divididas em dois tipos de participação: turma iniciante e turma avançada. As atividades de cada turma, desenvolvidas em uma reunião semanal de uma hora, são diferenciadas e portanto serão aqui reportadas de forma separada. A turma iniciante trabalha com resolução de problemas e leitura de pequenos textos e a avançada estuda um assunto específico.

Esse é um espaço privilegiado de aprendizado pois, como a participação é voluntária os alunos acabam por terem interesses comuns, o que facilita interação entre o grupo (professor coordenador e alunos), e entre estes e os conceitos matemáticos.

Apesar de ainda não havermos feito uma análise sistemática dos resultados dessa atividade, apartir das observações das reuniões e das falas dos alunos podemos observar que eles:

- desenvolvem suas estratégias de resolução de problemas, tornando-se mais críticos e rigorosos nas soluções, o que pode ser notado nas discussões das soluções apresentadas pelo grupo;
- adquirem maior confiança na leitura de textos matemáticos
- reconhecem a utilização da matemática em outras ciências
- percebem a Matemática como uma produção cultural
- desenvolvem autonomia de estudo

Temos claro que os alunos que procuram o Clube em geral já apresentavam interesse pela Matemática e facilidade na resolução de problemas e que a organização pedagógica da escola facilita o desenvolvimento de autonomia de estudo por parte dos alunos, mas mesmo assim, consideramos que esta atividade tem sido fator importante no desenvolvimento dessas competências, constituindo-se desta forma, em importante espaço alternativo de aprendizagem para os alunos que tem, de certa forma, algum interesse pela disciplina.

COM.28: GETEEM – GRUPO DE ESTUDOS E TROCAS DE EXPERIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Airton Carrião Machado
Professor do COLTEC UFMG
Augusta Aparecida Neves de Mendonça
Professora da Escola Municipal Aurélio Pires

Cristina Ferreira de Sá

Professora do Colégio Marista Dom Silvério e Colégio Regina Passis

Dalvo José Rossi

Professor do Colégio Marista Dom Silvério e Colégio Frei Orlando

Elcia Maria Mendonza Assunção

Professora da Escola Municipal Henriqueta Lisboa

Elzi Coelho de Rezende

Professora da Escola Municipal de Contagem Glória Marques

Maria José de Paula

Professora do Colégio Marista Dom Silvério e da E. M. Vinícius de Moraes

Maria Manuela Soares David

Professora da Faculdade de Educação da UFMG

Maurício Carlos Mendes Mariani

Professora E.M.Glória Marques Diniz (Contagem) e E.M.Cora Coralina (BH)

Melquíades Chaves Santos Filho

Newton Rodrigues Filho

Professor da E. M. Professor Moacir Andrade e Colégio Pampulha

Samira Zaidan

Professora da Faculdade de Educação da UFMG

Simone Amorim Oliveira

Professora do Colégio Marista Dom Silvério

Vania Fernandes de Souza

Professora da Escola Municipal Dulci Maria Homem

Funcionando há um ano e meio, este grupo vem tentando construir um espaço coletivo de encontros entre professores de matemática de diversos níveis de ensino. No ano de 1.999 teve um funcionamento experimental, com encontros quinzenais, realizando relatos do trabalho de cada um, considerando a realidade própria. Realizou também alguns estudos sobre o ensino de matemática e as tendências educacionais.

No ano 2.000, o grupo institucionalizou-se como projeto de ensino, na Faculdade de Educação e no Colégio Técnico da UFMG, definindo-se como grupo de educação matemática com os seguintes objetivos:

- efetivar um contato entre professores de matemática e suas experiências práticas, da escola básica e da Universidade;
- efetivar trocas de experiências e reflexões sobre elas, de maneira a oferecer subsídios às práticas dos participantes;
- ser um espaço facilitador de encaminhamentos de pesquisa;
- ser um espaço de aproximação entre as possibilidades da escola básica e da universidade;

- ser um espaço de articulação de estágios para os alunos da Licenciatura em Matemática, dando a eles mais qualidade, na medida em que os alunos poderão se inserir em Escolas, sendo melhor recebidos pelos profissionais e tendo melhor possibilidades de reflexão;
- produzir materiais para formação de educadores matemáticos, a partir de suas iniciativas;
- possibilitar melhor circulação de informações entre os profissionais participantes, divulgando eventos de interesse e viabilizando uma troca de materiais novos e recursos utilizados no ensino de matemática;
- criar um espaço de debates e estudos de temas de interesse no âmbito da educação matemática;
- incentivar que os professores de matemática venham a constituir grupos de encontros, em qualquer nível, no Estado de Minas Gerais.

O grupo poderá, ainda, definir para si outras atividades de participação em eventos ligados à educação matemática.

COM.29: METACOGNIÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Ana Cristina Ferreira

Doutoranda em Educação pela UNICAMP

anacf@unicamp.br

O desenvolvimento profissional do professor de Matemática – processo contínuo de ampliar, rever e transformar conhecimentos, crenças e práticas de ensino – acontece ao longo de sua vida profissional e é influenciado por suas experiências e saberes (conhecimentos, crenças e valores).

A metacognição – consciência, controle e auto-regulação dos próprios processos cognitivos – envolve as habilidades de conhecer (reconhecer) ou estar ciente das próprias ações, idéias, conhecimentos, crenças e atitudes; monitorar a realização de tarefas e avaliar seu próprio desempenho, levantando alternativas para seu aprimoramento. O desenvolvimento metacognitivo pode beneficiar não apenas o desempenho, mas a auto-eficácia e conseqüentemente, a motivação e o processo de mudança, capacitando os professores com ferramentas cognitivas que ampliem seus recursos intelectuais e sua habilidade de auto regulá-los.

Sendo assim, o desenvolvimento das habilidades metacognitivas do professor de Matemática constitui um elemento essencial para seu desenvolvimento profissional, pois, ao ampliar o conhecimento do professor acerca de si mesmo, das tarefas e das estratégias mais adequadas para realizá-las, bem como o monitoramento e controle destas tarefas, torna-lhe possível

compreender aspectos de sua prática que necessitam ser melhorados e/ou transformados.

Diversas pesquisas têm demonstrado que o desenvolvimento das habilidades metacognitivas exerce um papel fundamental na qualidade e eficiência do ensino-aprendizagem da Matemática. Porém, poucas têm sido aquelas que, de maneira sistemática, exploram seu estudo e desenvolvimento em nosso país.

Nesta investigação propomos a realização de seis estudos de caso qualitativos com professores de Matemática do ensino fundamental de escolas públicas com o objetivo de investigar a interação entre o conhecimento profissional do professor, suas habilidades metacognitivas e sua prática dentro de um contexto de grupo de trabalho (comunidade de prática). Os participantes – professores investigadores de seus próprios saberes e prática – não apenas proporcionarão conhecimento para desenvolvimento desta área de pesquisa, mas poderão se beneficiar da oportunidade de se apropriar de seus próprios processos de pensamento e desenvolver sua habilidade de monitorá-los. Neste grupo, eles terão a oportunidade de trocar experiências, estudar/refletir sobre temas relacionados à sua prática, construir novos conhecimentos/práticas de ensino coletivamente e exercer continuamente a capacidade de analisar criticamente situações vivenciadas por eles próprios e seus colegas, ampliando sua visão do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. As conclusões desta pesquisa poderão enriquecer os programas de Formação Inicial e Continuada de professores de Matemática apontando novas estratégias e alternativas para o desenvolvimento profissional do professor, mais condizentes com o estado atual da pesquisa na área, dentro e fora do país.

COM.30: PROJETO FORMAR PARA INOVAR

Mariza Rezende
A C. N. Lopes
A C. Zanin
D. C. Queiroz
D. M. R. Leite
M. T. Nascimento
UNIVALE

O Projeto visa: o cumprimento das trezentas horas de práticas de ensino na formação docente (LDB, art. 65); o desenvolvimento de inovações na prática pedagógica segundo as tendências em Educação matemática e a integração da Universidade com a comunidade, estimulando mudanças e colaborando com o processo de melhoria da educação. Conta com uma equipe de doze

professores da UNIVALE, alunos do curso de Ciências, Hab. Plena em Matemática, órgãos do sistema e escolas públicas. Dentre as atividades desenvolvidas destacam-se: o atendimento a alunos carentes da rede regular de ensino com dificuldades de aprendizagem; ações de conscientização em relação às sexualidade; doenças da região e higiene em bairros periféricos do município de Governador Valadares - MG.

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)