ULBRA

5

O QUE ENSINAR? PARA QUE ENSINAR? POR QUE ENSINAR? COMO ENSINAR?

FÓRUM NACIONAL

sobre Currículos de Matemática: Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

SBEM

Sociedade Brasileira de Educação Matemática



Promoção: GT 03 – Grupo de Trabalho de Currículo e Educação Matemática

Organizadores: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) e Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)

Data: 31 de maio a 02 de junho

Local: Evento Online síncrono

PROGRAMAÇÃO GERAL DO EVENTO

31 de maio de 2021

14h – Abertura

14h15min as 15h15min
Educação Matemática e a falta que a escola faz. Qual currículo?
Vinício Macedo Santos

Link geral (abertura e palestra): meet.google.com/njx-riju-wmk

15h30min às 18h30min – Comunicações Científicas, Relatos de Experiência e Pôsteres

- Sala 1 – meet.google.com/cpq-sybq-iun
- Sala 2 – meet.google.com/tek-ztqb-xwm
- Sala 3 – meet.google.com/quh-uygh-vyr
- Sala 4 – meet.google.com/bvw-cobd-zdn
- Sala 5 – meet.google.com/mym-zfzi-hnv
- Sala 6 – meet.google.com/eme-epge-ivx

Dia 01 de junho de 2021

9h às 12h – Comunicações Científicas, Relatos de Experiência e Pôsteres

- Sala 1 – meet.google.com/cpq-sybq-iun
- Sala 2 – meet.google.com/tek-ztqb-xwm
- Sala 3 – meet.google.com/quh-uygh-vyr
- Sala 4 – meet.google.com/dyo-pgth-gcd
- Sala 5 – meet.google.com/mym-zfzi-hnv
- Sala 6 – meet.google.com/eme-epge-ivx

14h às 15h30min – Painel 1 - O papel do Livro didático no Currículo de Matemática
Kátia Lima; Vanessa Franco Neto

15h30min as 17h Painel 2 – Estudos comparativos e o currículo de Matemática
Harryson Júnior Lessa Gonçalves; Deise Aparecida Peralta; Wagner Barbosa de Lima Palanch; Ana Lucia Braz Dias

17h as 18h 30min Painel 3 – Ensino de Ciências: formação estética, pedagogias, ecologias e experimentações em sala de aula.
Leandro Belinaso Guimarães; Shaula Maira Vicentini de Sampaio; Iara Tatiana Bonin

Link geral dos painéis: meet.google.com/mtm-piaq-zyf

02 de junho de 2021

9h as 12h – Comunicações Científicas, Relatos de Experiência e Pôsteres

- Sala 1 – meet.google.com/cpq-sybq-iun
- Sala 2 – meet.google.com/tek-ztqb-xwm
- Sala 3 – meet.google.com/quh-uygh-vyr
- Sala 4 – meet.google.com/dyo-pgth-gcd
- Sala 5 – meet.google.com/mym-zfzi-hnv
- Sala 6 – meet.google.com/eme-epge-ivx

14h às 15h30min – Painel 4 – Práticas pedagógicas em Educação Matemática
Suzete de Souza Borelli; Victor Giraldo

15h30min as 17h - Painel 5 - BNCC: direitos de aprendizagem?
Antonio José Lopes Bigode; Elisabete Búrigo; Samuel Bello

17h30min as 19h - Painel 6 - Pesquisas contemporâneas sobre currículos de Matemática
Marcio Antonio da Silva; Elenilton Vieira Godoy; Paola Amaris-Ruidiaz

19h às 20h
Tecnologias e inovações curriculares em tempos pandêmicos: Que docências?
Marcelo Bairral

Link geral dos painéis: meet.google.com/uiz-uvna-xmo


PPGECIM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA


ULBRA
UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL


Sociedade Brasileira de
Educação Matemática


SBEM
RESISTIR PELA MATEMÁTICA

APORTES TEÓRICOS SOBRE CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

CRIPTOGRAFIA E MATRIZES: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO MÉDIO
Bárbara Elisa Kranz, Clarissa de Assis Olgin

PENSANDO UM TIPO DE ENSINO PROPOSTO PELA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA EM UMA ABORDAGEM FOUCAULTIANA
Júlio César Gomes de Oliveira, Marcio Antonio da Silva

O ESTÍMULO AO PENSAMENTO ALGÉBRICO: UMA METANÁLISE
Adriana Camejo Silva, Daniela de Souza Garcia Amodio Pereira

OS TEMAS GERADORES, O TERRITÓRIO E SEUS DESDOBRAMENTOS NOS CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA
Júlio César Augusto do Valle

QUESTÕES DE CLASSE, GÊNERO E ÉTNICO-RACIAIS: O QUE O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA TEM A VER COM ISSO?
Ricardo Gomes Assunção, Marcio Antonio da Silva

DESENVOLVIMENTO CURRICULAR A PARTIR DOS ESTUDOS DE AULA (LESSON STUDY)
Luzielli Franceschi, Adriana Richit

COMPARAÇÕES ENTRE CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA

PROBABILIDADE NOS PRIMEIROS ANOS ESCOLARES: ESTUDO COMPARATIVO DOS CURRÍCULOS PROPOSTOS PELA ESPANHA E PELO BRASIL A PARTIR DO NCTM
Clarissa Coragem Ballejo

A PRESENÇA DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Andrei Luís Berres Hartmann, Marcus Vinicius Maltempi

A GEOMETRIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DE REFERENCIAIS CURRICULARES DE ESCOLAS PÚBLICAS EM RELAÇÃO À BNCC
Miriam Ferrazza Heck, Carmen Tereza Kaiber

AS RELAÇÕES DO CONTEXTO HISTÓRICO BRASILEIRO NO CURRÍCULO ESCOLAR: UM ESTUDO A PARTIR DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM UM CURSO TÉCNICO NA CIDADE DE NOVO HAMBURGO/RS (1967 – 1983)
Fernando Rosso, Arno Bayer

COMBINATÓRIA NOS ANOS FINAIS: O CURRÍCULO PRESCRITO PRÉ E PÓS BNCC

Ewellen Tenório de Lima

O COMPONENTE CURRICULAR DE MATEMÁTICA A PARTIR DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA ANOS INICIAIS: AVANÇOS E RETROCESSOS
Santa Otani

IMPLEMENTAÇÃO CURRICULAR EM MATEMÁTICA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: ATIVIDADES LÚDICAS COM O SOFTWARE JCLIC
Joseane Marques Flores, Thais dos Santos Amaral, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E OS VOLUME DE SÓLIDOS DE REVOLUÇÃO
Marília da Costa, Clarissa de Assis Olgin

METODOLOGIA DE ENSINO SALA DE AULA INVERTIDA: UMA REVISÃO DA LITERATURA
Elson Luciano Weber, Clarissa de Assis Olgin

PRÁTICAS CULTURAIS E JOGOS DE LINGUAGEM: A ETNOMATEMÁTICA COMO MÉTODO DE PESQUISA E ENSINO PARA O DESENVOLVENDO DE ALGUMAS COMPETÊNCIAS PREVISTAS NA BNCC
Isabel Cristina Machado de Lara, Valdirene Teixeira Flor Viana

A (RE)FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ABERTOS COM A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA FINANCEIRA
Fabiane Fischer Figueiredo, Leandro Antonio Recalcati, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

O DESIGN DE PROBLEMAS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA OS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL
Fabiane Fischer Figueiredo

OS POLIEDROS DE PLATÃO E OS ELEMENTOS DO UNIVERSO: UMA PROPOSTA DE ENSINO NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO
Bruno da Silva Oliveira, Isabel Cristina Machado de Lara

LITERACIAS E EDUCAÇÃO: UM DIÁLOGO NECESSÁRIO PARA A FORMAÇÃO DO CIDADÃO DO SÉCULO XXI
José Ricardo Ledur, Renato Pires dos Santos

MODELAGEM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM EM SITUAÇÕES-PROBLEMA EMPRESARIAIS NO ENSINO SUPERIOR
Arrigo Fontana, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

PRIMEIROS PASSOS EM ESTATÍSTICA PARA ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA UTILIZAREM EM UM PROJETO DE PESQUISA ESCOLAR
Cristiano Cardozo Dória, Luciana Neves Nunes

CURRÍCULO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE REFORMA CURRICULAR: A PRODUÇÃO DAS ÚLTIMAS CINCO EDIÇÕES DO ENEM, SIPEM E FNCM
Flavio Augusto Leite Taveira

CONHECIMENTO CONSIDERADO PODEROSO NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GREYCE DOS SANTOS RODRIGUES, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE MATEMÁTICA E DE PEDAGOGIA: A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA EM UM CASO DE SÍNDROME DE DOWN E MOYAMOYA
Marina Andrades Felipe

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O ENSINO DE FRAÇÕES NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Diovana Guerra Simões, Clarissa de Assis Olgin

SEGUNDA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: UMA NOVA OPORTUNIDADE PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES
Diego de Vargas Matos

METODOLOGIAS E PRÁTICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM UM DIÁLOGO ENTRE A BNCC E A FORMAÇÃO DOCENTE – A EXPERIÊNCIA DE JAGUARIAÍVA-PR
Helcio Padilha Soares Padilha Junior, Ellen Camila Ferreira

O CONHECIMENTO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA: UMA PROPOSTA DE CATEGORIZAÇÃO TOMANDO COMO REFERÊNCIA O CURRÍCULO
Fabiana Santos Cotrim

ATIVIDADES PRÁTICAS DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS
Ana Paula Krein Muller, Marli Teresinha Quartieri

A MATEMÁTICA NO E DO CAMPO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DA DISCIPLINA

DE MATEMÁTICA BÁSICA DO CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO – CNM
Carolina Aranha

BNCC, CURRÍCULO E ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E INQUIETAÇÕES DOCENTES
Sônia Elisa Marchi Gonzatti, Ieda Maria Giongo, Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, Marli Teresinha Quartieri

DIÁLOGOS (IM)POSSÍVEIS SOBRE DISPUTAS DOCENTES NO TERRITÓRIO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA
Cleber Dias da Costa Neto, Victor Giraldo

A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, UMA NECESSIDADE PARA OS TEMPOS ATUAIS
Bruna Marieli Reinheimer, Clarissa de Assis Olgin

A COMPETÊNCIA DE OBSERVAR COM SENTIDO: APLICADA A TEMÁTICA EQUAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL
Fabiana Caldeira Damasco, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

PERSPECTIVAS DE DOCENTES SOBRE AS “GRADES E TRANCAS” QUE TENSIONAM OS CURRÍCULOS NA EJA
Francisco Josimar Ricardo Xavier, Adriano Vargas Freitas, Júlio César de Moura Dias

RELAÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM MATERIAIS CURRICULARES

A TRIGONOMETRIA NO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA- IFPB- CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
Antonio Resende Gutemberg

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS PARA O ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS A ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL
Maria Adelina Raupp Sganzerla, Marlis Geller

A TEMÁTICA DERIVADAS NO ENSINO SUPERIOR: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COMO PRÁTICA EDUCATIVA
Jonata Souza dos Santos, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL–GEOE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

Danielle dos Santos Rodrigues, Carmen Teresa Kaiber

INSERÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA PARA RESOLVER TAREFAS MATEMÁTICAS
Charlani Ferreira Batista Rafael, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

DESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 6º ANO NA RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DA PROVA BRASIL CONSIDERANDO OS NÍVEIS DE DEMANDA COGNITIVAS DAS TAREFAS
Anderson Ribeiro Souza, Hian Melo Aragao, Charlani Ferreira Batista Rafael

INTERDISCIPLINARIDADE
AS RELAÇÕES INTRADISCIPLINARES E INTERDISCIPLINARES REPRESENTADAS EM TEXTOS DE MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS
Reinaldo Feio Lima

FESTMAT - FESTIVAL DA MATEMÁTICA DO COLÉGIO PEDRO II
Maria Helena Monteiro Mendes Baccar, Luciana Santos da Silva Martino, Renato de Carvalho Alves, Priscila Belota de Almeida

INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL
Dirlene Melo Santa Maria

INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL
Dirlene Melo Santa Maria, Greiciane Gubert da Silva, Neida Teresinha da Silva, Rossano André Dal Farra

CURRÍCULO, MATEMÁTICA E A MÚSICA: A RELAÇÃO ENTRE A ESCOLA E A CULTURA
Lucas Teixeira da Silva, Claudia Lisete de Oliveira Groenwald

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOB UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR
Débora Luana Kurz

UMA REFLEXÃO TEÓRICA SOBRE HABILIDADES PARA A LITERACIA DIGITAL EM UM CURRÍCULO VOLTADO ÀS TECNOLOGIAS
Fernanda Schuck Sápiras, Arno Bayer

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA
ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA

Malcus Cassiano Kuhn

GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Malcus Cassiano Kuhn

A MULTIPLICAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Malcus Cassiano Kuhn

O CURRÍCULO NO COTIDIANO DE UMA TURMA DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
Marluce Albring Coutinho, Elisabete Zardo Búrigo

ENSINO DE NÚMEROS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA ANÁLISE FILOGENÉTICA
Priscila Monte Alegre Martins, Adriana Camejo da Silva Aroma

RECURSOS DIDÁTICOS PARA UM AMBIENTE INOVADOR DE APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Elen Klimeck Brauner, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

CÁLCULO NO ENSINO MÉDIO: HISTÓRICO E PERSPECTIVAS
Débora Marília Hauenstein, Guilherme Porto

A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES BRASILEIROS: UMA PERSPECTIVA ALGÉBRICA
Adriana Camejo Silva, Thaty Garcia Annechini

SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA PARA A CONSOLIDAÇÃO DO PENSAMENTO ARITMÉTICO
Rosemary Carlesso, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

O USO DO CINEMA NAS AULAS DE MATEMÁTICA POSSIBILITADO PELA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
Diego de Vargas Matos, Isabel Cristina Machado de Lara

CURRÍCULO DE MATEMÁTICA E AS AULAS REMOTAS: UM BREVE OLHAR PARA O TRABALHO DO PROFESSOR MEDIANTE OS DESAFIOS QUE SURGIRAM COM A PANDEMIA EM 2020
Mateus Dauã de Morais

CURRÍCULO DE MATEMÁTICA E POLÍTICAS PÚBLICAS
A IMPLEMENTAÇÃO DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR NA REDE MUNICIPAL DE SÃO LEOPOLDO
Luiz Fernando da Silva

A IMPLANTAÇÃO DOS CICLOS DE FORMAÇÃO NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
Alexandre Ausani Huff, Arno Bayer

AS ABORDAGENS DOS DIFERENTES SIGNIFICADOS DE NÚMERO RACIONAL PRESENTES NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
Stephanie da Silva Trindade, Elisabete Zardo Burigo

O CURRÍCULO OCULTO DO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA
Nilza Machado, Elenilton Godoy

UMA PROPOSTA DE OPERACIONALIZAÇÃO DA LEGISLAÇÃO SOBRE EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA
Diego de Vargas Matos

ADAPTAÇÕES CURRICULARES EM MATEMÁTICA PARA UMA ALUNA COM SÍNDROME DE JACOBSEN
Ana Paula de Souza Colling, Marlise Geller

TEORIA DOS CONJUNTOS NO CURRÍCULO DAS PRIMEIRAS SÉRIES DO ENSINO DE 1º GRAU DO RIO GRANDE DO SUL DE 1972
Nícolas Giovani Rosa, Elisabete Zardo Búrigo

ENSINO REMOTO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ESPAÇO DE ESCUTA, TROCA E RESSIGNIFICAÇÕES
Bruna Santos de Souza

ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL E AS TECNOLOGIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA COMPARAÇÃO DOS PCN E A BNCC
Eduardo Vinicius Costa, Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa

PÔSTER

SIMULAÇÃO VIRTUAL DAS PROPRIEDADES DAS PARÁBOLAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES
Vinicius Carvalho Beck, Liane Blank Schneider, Deiviti Gustavo Moreira de Candia

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO: UMA REVISÃO DE LITERATURA NA PLATAFORMA DA CAPES DE 2010 A 2018
Lucca Castro Ramos Antunes, Clarissa de Assis Olgin

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO RIO GRANDE DO SUL
Vinicius Carvalho Beck

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: DOS LIVROS DIDÁTICOS AO POWERPOINT
Clarissa de Assis Olgin, Carolina de Moura, Thamirys Soares Navarro, Kimberlyn Richesky Bastos

UM OLHAR NA IMPLANTAÇÃO DO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA PROPOSTA DO NOVOTEC INTEGRADO DA ESCOLA TÉCNICA DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Claudemir Monteiro Lima, Deise Aparecida Peralta

CRIPTOGRAFIA E MATRIZES: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO MÉDIO

Bárbara Elisa Kranz[1]

Clarissa de Assis Olgin[2]

Implementação Curricular em Matemática

Resumo: A Criptografia garante a seguridade e privacidade das informações transmitidas entre indivíduos e, atualmente, está presente em várias áreas, como recursos humanos, compra e vendas via internet, registros financeiros, redes sociais e entre outras. Os documentos curriculares brasileiros salientam a importância de abordar os conteúdos matemáticos de forma contextualizada, por meio de Temas Contemporâneos Transversais, visto que possibilitam a formação integral dos estudantes para atuar na sociedade. Para subsidiar o trabalho com o tema Criptografia e o conteúdo de matrizes apoiou-se no trabalho de Olgin (2015) e em documentos oficiais brasileiros. O objetivo desse artigo é discutir sobre o tema Criptografia e sua importância para o desenvolvimento de atividades contextualizadas por meio do mesmo, no Currículo de Matemática. A metodologia desse trabalho foi a pesquisa qualitativa que por meio de uma análise descritiva buscou-se compreender e descrever os dados dando significado ao objeto de estudo. Como resultado, se tem a apresentação de atividades didáticas para o desenvolvimento do conteúdo de matrizes aliado ao tema Criptografia, com o uso de planilhas eletrônicas.
Palavras Chaves: Currículo. Criptografia. Matrizes. Planilhas eletrônicas. Ensino Médio.

Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), traz, em sua resolução, que é dever dos sistemas e redes de ensino, incorporarem em seus currículos temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global (BRASIL, 2018). Com isso, a BNCC, apresenta os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), que visam trazer temas que sejam de interesse para os estudantes e que tenham relevância para a sua formação como cidadão (BRASIL, 2019).

Em sua Tese de Doutorado, Olgin (2015) apresenta os Temas de Interesse que são assuntos relevantes para a formação dos alunos e que possibilitem o desenvolvimento dos conteúdos de Matemática do Ensino Médio. Desta forma, a

[1] Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: barbaraelisa13@hotmail.com

[2] Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: clarissa_olgin@yahoo.com.br

pesquisadora propõe uma classificação desses temas, sendo foco deste trabalho a temática Contemporaneidade, que contempla temas advindos da vida da sociedade.

Segundo Carneiro (2015), a Criptografia surgiu da necessidade de enviar informações para outras pessoas, sem que fossem descobertas e alteradas suas informações, e consiste em “estudar métodos ou técnicas que tornam o conteúdo de mensagens incompreensíveis às pessoas não autorizadas ao mesmo tempo permitindo que os destinário recuperem a mensagem original” (CARNEIRO, 2015, p. 3).

Assim, a Criptografia garante a seguridade e privacidade das informações transmitidas entre indivíduos, o que de acordo com Urgellés (2018), se torna indispensável com o avanço das tecnologias. Atualmente, está presente em várias áreas, como recursos humanos, compra e vendas via internet, registros financeiros, redes sociais, entre outras.

A Criptografia possibilita a aplicabilidade de conteúdos matemáticos como aritmética, aritmética modular, função afim, função quadrática, função logarítmica, função exponencial, matrizes e polinômios, de forma contextualizada, pois está presente no cotidiano da sociedade e proporciona o desenvolvimento de atividades.

Assim, apresenta-se nesse artigo uma proposta de atividades que envolva o conteúdo de matrizes de forma contextualizada aliado ao tema Criptografia com o uso de planilhas eletrônicas, como salienta os documentos curriculares nacionais (BRASIL, 2018, 2019).

Temáticas e o Ensino de Matemática

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394/96) já indicava a necessidade de ter uma Base Nacional Comum e diversificada para o Currículo da Educação Básica, que possibilitasse atendar às necessidades de cada região do país. Desta forma, em 1997, teve-se os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que recomendavam os Temas Transversais, de forma a reestruturar o sistema de ensino, viabilizando no currículo o trabalho com questões sociais (BRASIL, 1997). Para tanto, foram utilizados, como critérios de escolhas dos Temas Transversais a urgência social, a abrangência nacional, a possibilidade de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental, o favorecimento a compreensão da realidade e a participação social.

Em 1998, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, já estabeleciam a divisão do currículo em áreas de conhecimento (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias) para que possibilitassem as práticas escolares interdisciplinares nas áreas (BRASIL, 1998). Dessa maneira, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), indicam a necessidade de desenvolver os conteúdos de forma interdisciplinar, de modo que os estudantes possam perceber a relação entre os conteúdos nas áreas do conhecimento (BRASIL, 2000). Para isto, os PCNEM trazem o conceito de interdisciplinaridade:

> O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (BRASIL, 2000, p. 75).

Assim, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, também indicam a importância de incentivar o trabalho interdisciplinar no Currículo do Ensino Médio, porque permite aos estudantes a contextualização dos conhecimentos escolares (BRASIL, 2006). Agora, a BNCC traz que é dever dos sistemas e redes de ensino, incluindo as escolas, “[...] incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (BRASIL, 2018, p. 19).

Para tanto, a BNCC apresenta dez competências gerais que devem ser desenvolvidas ao longo das três etapas da Educação Básica pelos estudantes, sendo elas:

> 1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar situações (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. 3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural. 4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica,

> significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. 6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. 8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo- se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas. 9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2018, p. 9-10).

Ainda, traz como definição de competência "[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercícios da cidadania e do mundo do trabalho" (BRASIL, 2018, p. 8). Destaca que "[...] as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que considerem as necessidades, possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais" (BRASIL, 2018, p. 15). E menciona, também, que "[...] a educação tem um compromisso com a formação e o desenvolvimento humano global, em suas dimensões intelectual, física, afetiva, social, éticas, moral e simbólica" (BRASIL, 2018, p. 16).

Portanto, a BNCC traz em sua resolução os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) que:

> [...] buscam uma contextualização do que é ensinado, trazendo temas que sejam de interesse dos estudantes e de relevância para seu desenvolvimento como cidadão. O grande o objetivo é que o estudante não termine sua educação forma tendo visto apenas conteúdos abstratos e descontextualizados, mas que também reconheça e aprenda sobre temas que são relevantes para sua atuação na sociedade (BRASIL, 2019, p. 7).

Os TCTs visam assuntos que relacionem temas da contemporaneidade e assuntos que possam ser trabalhados de forma transversal entre as áreas do conhecimento, de forma a abranger a realidade dos estudantes. São temas que

representam a vivência da comunidade escolar em seu dia a dia e que influenciam o processo escolar.

Diferente dos Temas Transversais, os TCTs são divididas em seis macroàreas temáticas (Meio Ambiente, Economia, Saúde, Cidadania e Civismo, Multiculturalismo e Ciência e Tecnologia), das quais englobam quinze Temas Contemporâneos (Ciência e Tecnologia, Direitos da Criança e do Adolescente; Diversidade Cultural, Educação Alimentar e Nutricional, Educação Ambiental; Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais Brasileiras; Educação em Direitos Humanos; Educação Financeira; Educação Fiscal; Educação para o Consumo; Educação para o Trânsito; Processo de envelhecimento, respeito e valorização do Idoso; Saúde; Trabalho e Vida Familiar e Social). E de acordo com a BNCC, os TCTs são considerados conteúdos para a Educação Básica, pois contribuem para o desenvolvimento de habilidades relacionadas aos componentes curriculares. Isto porque

> [...] os estudantes têm direito a uma formação que os possibilite interagir de forma ativa com a vida social e com o mundo do qual fazem parte, a incorporação desses assuntos contribui para que os conteúdos científicos (também essenciais) se integrem aos conteúdos sociais e políticos. Contudo, manteve-se a orientação de que os sistemas de ensino trabalhem esses temas de forma transversal, por meio de abordagens intra, inter e transdisciplinares (BRASIL, 2019, p. 14).

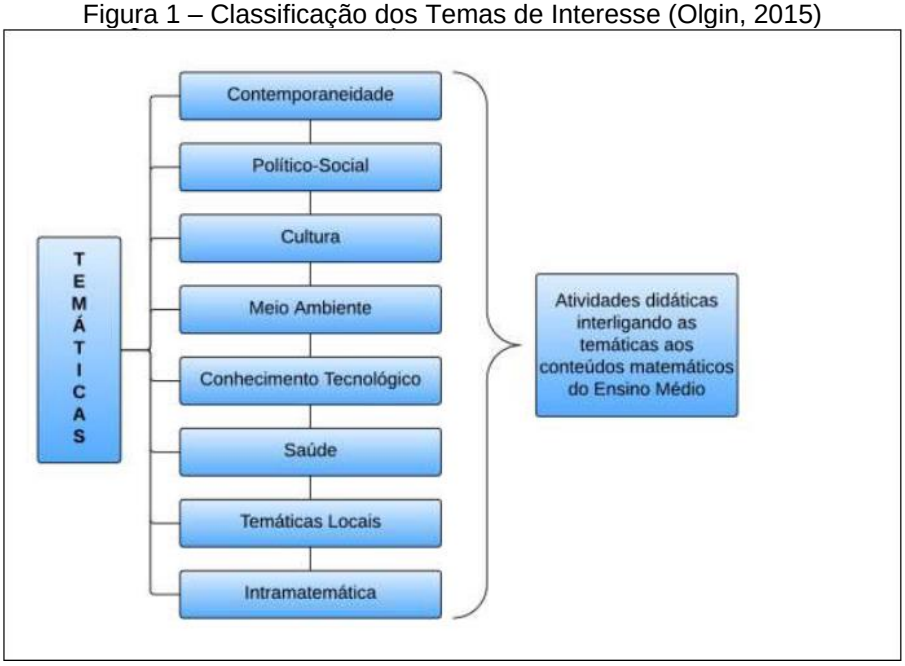
Assim, a abordagem intradisciplinar relaciona os TCTs de forma integrada aos conteúdos de cada área do conhecimento. Enquanto, a interdisciplinaridade relaciona as áreas do conhecimento de forma que haja uma interação entre elas para se desenvolver os TCTs. E a abordagem transdisciplinar ultrapassa as barreiras impostas pelos conteúdos escolares, reduzindo a fragmentação do conhecimento.

A BNCC, na Área da Matemática e suas Tecnologias, no que compete ao Ensino Médio, busca, a partir do que já foi desenvolvido no Ensino Fundamental, “[...] possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade” (BRASIL, 2018, p. 527). De acordo com a BNCC, para que os estudantes alcancem esse objetivo é necessário desenvolver as competências de raciocinar, representar, comunicar e argumentar. E para isso, é fundamental as habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para que se consiga atingir tais competências e habilidades, a BNCC apresenta cincos competências específicas para

a Área da Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio, que visam a "[...] articulação com as competências gerais da Educação Básica e com as da área de Matemática do Ensino Fundamental" (BRASIL, 2018. p. 531).

Buscando subsídio para desenvolver os conteúdos matemáticos de forma contextualizada, Olgin (2015) apresenta em sua Tese de Doutorado os Temas de Interesse e os conceitua como sendo "[...] assuntos relevantes para a formação do estudante, temas modernos e que possam potencializar o Currículo de Matemática do Ensino Médio, permitindo o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos" (OLGIN, 2015, p. 65). Para a pesquisadora, os Temas de Interesse proporcionam aos estudantes "[...] valores sociais, culturais, políticos, econômicos, de forma a atender as necessidades e objetivos dos sujeitos envolvidos nessa relação, que permitam a formar um cidadão atuante e comprometido" (OLGIN, 2015, p. 65). Desta maneira, Olgin (2015) propõe uma classificação dos Temas de Interesse (Figura 1), de forma a contemplar, no Currículo de Matemática, "[...]uma Educação Crítica, transformadora, reflexiva, rica em contextos, permitindo ao estudante envolver-se em cada assunto de forma a revisar, aprofundar, exercitar e estudar os conteúdos da Área da Matemática" (OLGIN, 2015, p 130).

Figura 1 – Classificação dos Temas de Interesse (Olgin, 2015)



Fonte: Olgin, 2015, p. 131.

Dentre as temáticas apresentadas por Olgin (2015), destaca-se a temática Contemporaneidade, pois possibilita a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos na

vida da sociedade atual de forma contextualizada. A partir desta temática, a pesquisadora traz a Criptografia como um dos temas a serem desenvolvidos com os estudantes, visto que permite o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos de: aritmética, aritmética modular, função linear, função quadrática, função exponencial, função logarítmica, matrizes e polinômios.

A partir dos da temática Contemporaneidade apresentada por Olgin (2015) e de acordo com os documentos curriculares nacionais (BRASIL, 1996, 1997, 1998, 2000, 2006, 2018, 2019), entende-se a necessidade de abordar os conteúdos matemáticos de forma contextualizada. Assim, entende-se que a Criptografia pode ser trabalhada com os estudantes do Ensino Médio, visto que apresenta a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos e os contextualiza.

Atividades com o tema Criptografia e o conteúdo de matrizes

Para desenvolver os conteúdos de forma contextualizada, buscou-elaborar atividades que abordem o tema Criptografia aliado ao conteúdo de matrizes, desenvolvido no Ensino Médio. Desta maneira, as atividades foram divididas em dois momentos. A primeira apresenta atividades que envolvem cifras que foram utilizadas a milênios.

Entre as competências gerais apresentadas pela BNCC, está a valorização e utilização dos conhecimentos construídos historicamente, visto que estes possibilitam entender e explicar a realidade (BRASIL, 2018). A Criptografia tem vestígios desde o sistema de escrita hieroglífica dos egípcios e dos romanos, os quais utilizavam-se da Criptografia para transmitir, a partir de códigos secretos, seus planos de batalha (TAMAROZZI, 2001). O quadro 1 apresenta as atividades construídas a partir de cifras históricas.

Quadro 1 – Atividades das Cifras de Vegenère, AFDGVX e Playfair.

Atividade	Descrição
Cifra de Vegenère	Conhecer e aplicar os procedimentos utilizados para codificar e decodificar utilizando a Cifra de Vegenère.
Cifra de AFDGVX	Conhecer e aplicar os procedimentos utilizados para codificar e decodificar utilizando a Cifra de AFDGVX.
Cifra de Playfair	Conhecer e aplicar os procedimentos utilizados para codificar e decodificar utilizando a Cifra de Playfair.

Fonte: as autoras.

A Cifra de Vegenère trata-se de uma criptografia polialfabética que é composto por “um alfabeto simples de *n* caracteres sob os quais *n* alfabetos criptografados eram distribuídos, cada um deles deslocando uma letra para a esquerda” (URGELLÉS, 2018, p. 49, tradução nossa). A Figura 2, apresenta o quadro de Vegenère.

Figura 2 – Quadro de Vegenère.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Fonte: adaptado de URGELLÉS (2018, p. 49).

Apresenta-se a seguir, uma atividade desenvolvida a partir da Cifra de Vegenère (Figura 3).

Figura 3 – Atividade sobre a Cifra de Vegenère

CIFRA DE VEGENÈRE

Aurora está encantado com sua nova descoberta: a **CRIPTOGRAFIA**. Desde então, vem lendo tudo sobre o assunto. Em uma de suas leituras, se deparou com um método de codificação chamado de **CIFRA DE VEGENÈRE.**

Essa cifra consiste em um quadro de 26x26, na qual o alfabeto está distribuído de 26 formas diferentes. Para decodificar uma mensagem codificada pela Cifra de Vegenère é necessário uma palavra-chave, a qual cada letra desta palavra corresponderá a uma letra da mensagem e você a deverá repeti-la até que a mensagem acabe. Então, basta você procurar no quadro de Vegenère, na linha que correponde a letra da palavra-chave, a letra da mensagem. Assim, a coluna na qual se encontra a letra da mensagem, é a letra corrrespondente a mensagem original.

Depois de muito estudo Aurora decidiu aplicar seus conhecimentos com seus colegas de aula. Pensou em unir seus dois hobbys favoritos, filmes e criptografia. Assim propôs o seguinte enigma aos seus colegas: "Estou enviando uma mensagem secreta para você. Essa mensagem foi extraída de um filme que eu gosto muito. Para a descobrir você terá que aplicar a CIFRA DE VEGENÈRE, sabendo que a palavra-chave é **FILME**. A mensagem é '**HWYFMSCPMRFLLD**'."

Fonte: as autoras.

Para decodificar a mensagem enviada devem-se observar os seguintes passos: cada letra da palavra-chave corresponderá a uma letra da mensagem, assim deve-se repetir até que a mensagem acabe, conforme a Figura 4.

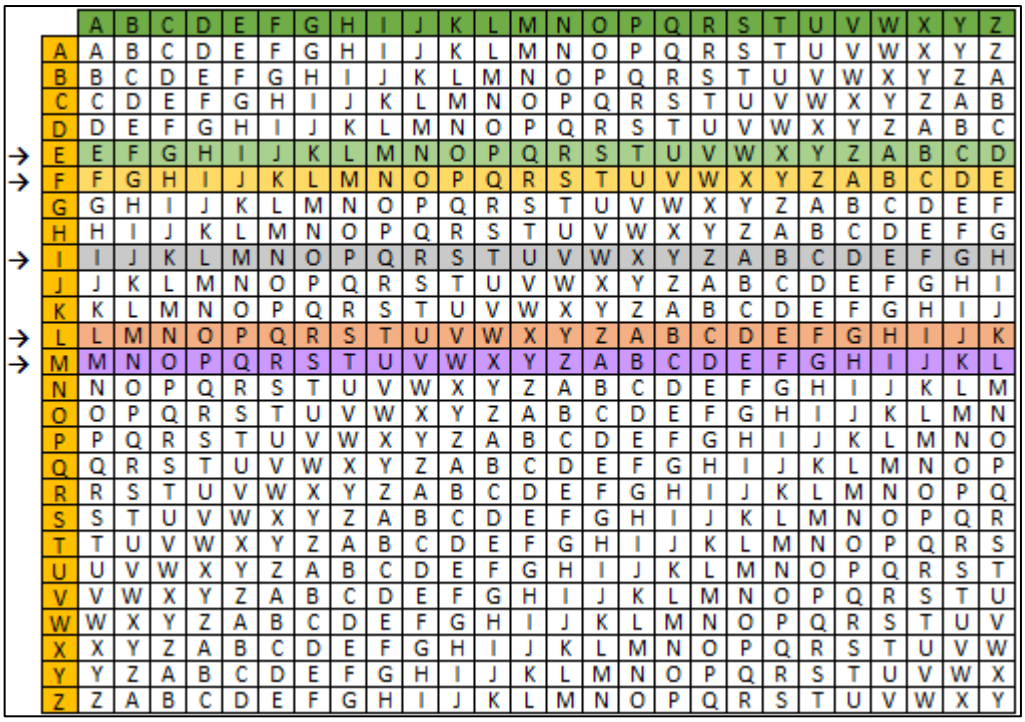
Figura 4 – Associando a palavra-chave e a mensagem codificada.

PALAVRA-CHAVE		F	I	L	M	E	F	I	L	M	E	F	I	L	M
MENSAGEM CODIFICADA		H	W	Y	F	M	S	C	P	M	R	F	L	L	D

Fonte: as autoras.

O próximo passo é separar no quadro de Vegenère as linhas que correspondem às letras da palavra-chave.

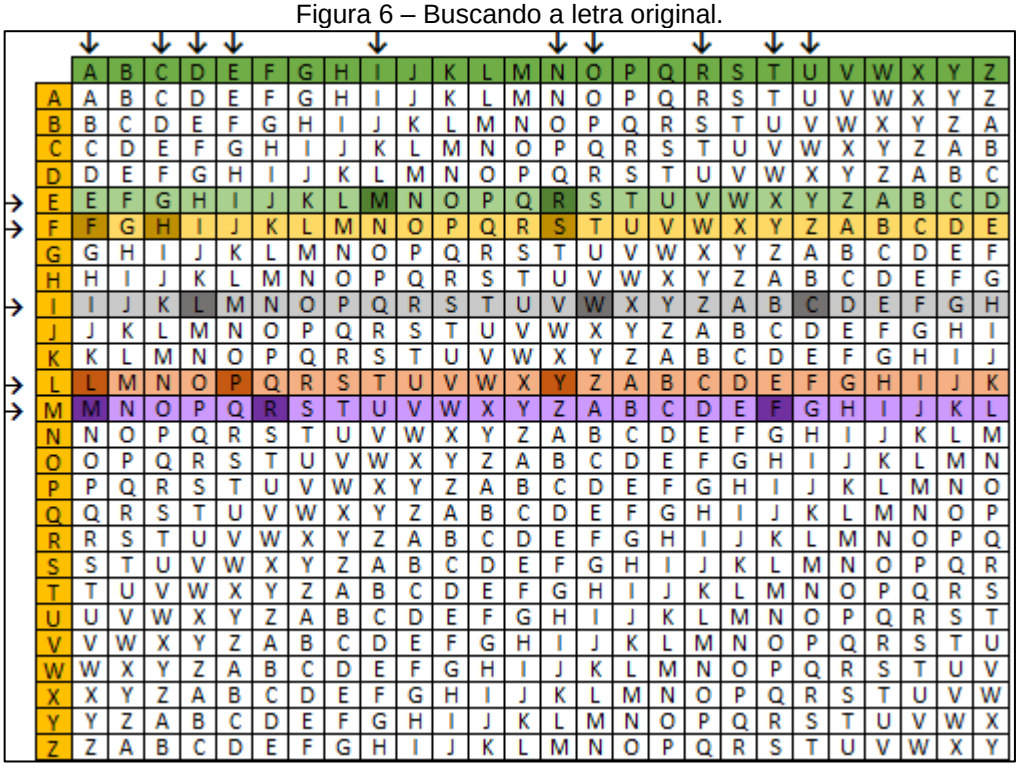
Figura 5 – Separando as letras da palavra-chave.



Fonte: as autoras.

Em seguida, se procura na linha da palavra-chave a letra da mensagem codificada, por exemplo, “F-H” (Figura 6). Dessa forma, a coluna, na qual se encontra a letra da mensagem codificada, é a letra original da mensagem.

Figura 6 – Buscando a letra original.



Fonte: as autoras.

A de codificação de toda a mensagem é apresentada na Figura 7.

Figura 7 – Decodificação da mensagem.

PALAVRA-CHAVE		F	I	L	M	E	F	I	L	M	E	F	I	L	M
MENSAGEM CODIFICADA		H	W	Y	F	M	S	C	P	M	R	F	L	L	D
MENSAGEM DECODIFICA		C	O	N	T	I	N	U	E	A	N	A	D	A	R

Fonte: as autoras.

A segunda envolve atividades que relacionam o conteúdo de matizes ao tema Criptografia buscando explorar os recursos das planilhas eletrônicas, isto porque essa ferramenta nos permite realizar os cálculos de matrizes. Ainda, a utilização de planilhas eletrônicas vai ao encontro das competências gerais da BNCC, que salienta a importância do estudante compreender e utilizar tecnologias digitais de forma a produzir conhecimentos e resolver problemas (BRASIL, 2018). Assim, o quadro 2 apresenta as atividades construídas relacionando o conteúdo de matrizes a criptografia.

Quadro 2 – Atividades relacionando o conteúdo de matrizes e a Criptografia.

Atividade	**Descrição**
Adição de matrizes e criptografia	Atividade que explora as operações de adição e matriz inversa.
Subtração de matrizes e criptografia	Atividade que explora as operações de subtração e matriz inversa.
Multiplicação de matrizes e criptografia	Atividade que explora as operações de multiplicação e matriz inversa.
Multiplicação por escalar, adição de matrizes e criptografia	Atividade que explora as operações de adição, multiplicação por escalar e matriz inversa.
Multiplicação por escalar, subtração de matrizes e criptografia	Atividade que explora as operações de subtração, multiplicação por escalar e matriz inversa.

Fonte: as autoras.

Apresenta-se a seguir, uma atividade desenvolvida utilizando a operação de adição de matrizes. A Figura 8, apresenta o alfabeto codificador e decodificador desenvolvido para a realização das atividades.

Figura 8 – Atividade de adição de matrizes e criptografia.

ALFABETO CODIFICADOR E DECODIFICADOR

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
5	4	7	6	9	8	11	10	13	12	15	14	17	16
O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Ç	*
19	18	21	20	23	22	25	24	27	26	29	28	31	30

Observação: O símbolo * será utilzado para simbolizar um espaço entre as palavras.

Fonte: as autoras.

A atividade 1 consiste em o estudante transformar a mensagem dada em uma matriz de ordem m_xn de maneira que esta possa ser adicionada com a matriz A (Figura 9).

Figura 9 – Atividade 1.

ATIVIDADE 1

A matriz mensagem codificada tem seus elementos distribuídos em **coluna**. Os elementos da matriz codificada são:

| 12 | 7 | 6 | 4 | 18 | 5 | 16 | 2 | 17 | 9 |

A chave de decodificação será a **transposta** da matriz A em uma operação de **adição** com a matriz mensagem.

MATRIZ A

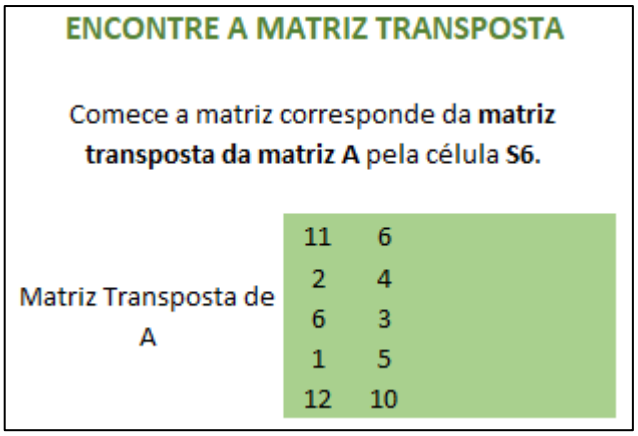
11	**2**	**6**	**1**	**12**
6	**4**	**3**	**5**	**10**

Encontre a mensagem codificada.

Fonte: as autoras.

Para que seja possível decodificar a mensagem dada, é necessário operar a matriz da mensagem com a matriz transposta da matriz A (chave de codificação). Nesta parte da atividade, o estudante deve relembrar os conceitos estudados sobre matriz transposta (Figura 10).

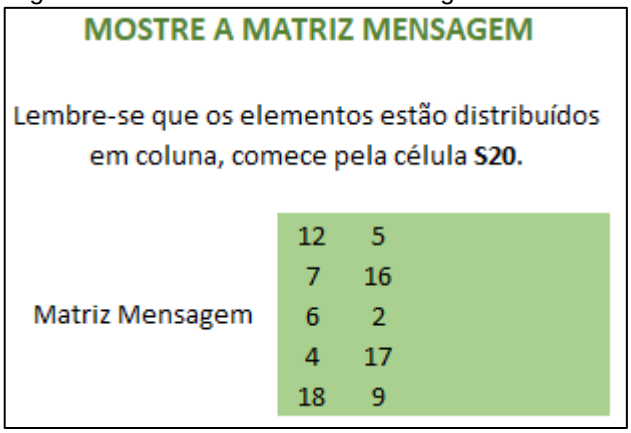
Figura 10 – Trabalhando conceito de matriz transposta.



Fonte: as autoras.

O estudante deve pegar a mensagem enviada e transformá-la em uma matriz, lembrando que seus elementos estão distribuídos em coluna. Nesta parte da atividade, o estudante deve relembrar os conceitos estudados sobre adição de matrizes (Figura 11).

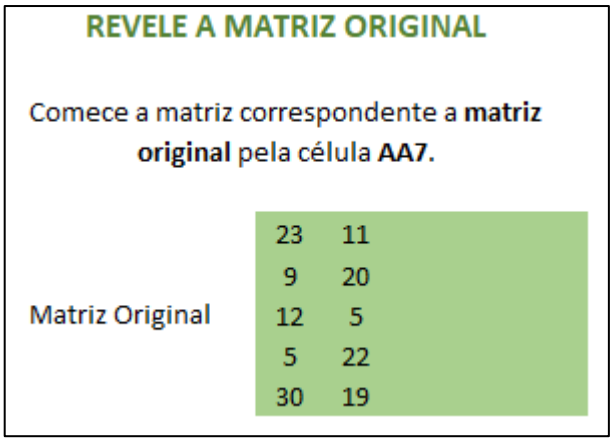
Figura 11 – Transformando a mensagem em matriz.



Fonte: as autoras.

Para que seja possível descobrir a matriz original, é necessário que o estudante adicione a transposta da matriz A com a matriz mensagem. Nessa parte da atividade, o estudante deve relembrar os conceitos de definição de adição de matrizes (Figura 12).

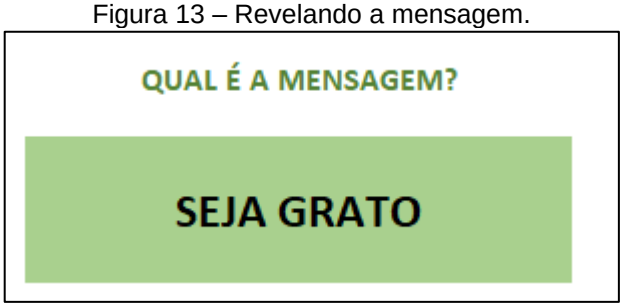
Figura 12 – Trabalhando com o conceito de adição de matrizes.



Fonte: as autoras.

Após a adição das matrizes, o estudante utilizará o alfabeto codificador e decodificar dado no início da atividade, para transformar os elementos da matriz nas letras correspondentes e revelar a mensagem. Para isto, deverá lembrar que a mensagem está escrita em coluna (Figura 13)

Figura 13 – Revelando a mensagem.



Fonte: as autoras.

De acordo com os exemplos, é possível criar uma sequência didática com o conteúdo matrizes aliada ao tema criptografia, com o uso de planilhas eletrônicas.

Conclusão

De acordo com a BNCC é preciso contextualizar os conteúdos matemáticos do Ensino Médio (BRASIL, 2018). Apoiada no documento oficial que indica o trabalho por meio de TCTs (BRASIL, 2019) e na pesquisa de Olgin (2015) sobre Temas de Interesse, conseguiu-se relacionar os conteúdos de matrizes ao tema Criptografia, por meio de atividades didáticas que podem ser utilizadas pelos professores como um recurso potencializador no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que o conteúdo matemático é apresentado relacionando a teoria e a sua aplicação. Além disso, a BNCC apresenta em suas dez competências gerais, a competência cinco,

referente a utilização das tecnologias digitais de forma crítica, significativa e reflexiva para produzir conhecimentos e resolver problemas (BRASIL, 2018). Em vista disso, utilizaram-se as planilhas eletrônicas como um recurso tecnológico, para explorar os cálculos envolvendo as operações com matrizes nessa ferramenta, além de oportunizar o contato dos estudantes com as tecnologias digitais.

Referências

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, LEI 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm> Acesso em: 01 jul. 2019.

_____. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

_____. Secretária de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

_____. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos**. Brasília: MEC, 2019.

CARNEIRO, F. J. F. **Criptografia e a Teoria dos Números.** São Paulo: Editora Ciência Moderna, 2015.

OLGIN, C. A. **Critérios, possibilidades e desafios para o desenvolvimento de temáticas no Currículo de matemática do Ensino Médio**. 2015. 265 f. Tese (Doutorado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Canoas, 2015.

TAMAROZZI, A. C. **Codificando e decifrando mensagens**. Revista do Professor de Matemática, n. 45, 2011.

URGELLÉS, J. G. **Matemática y códigos secretos.** Barcelona: RBA Libros, 2018.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

PENSANDO UM TIPO DE ENSINO PROPOSTO PELA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA EM UMA ABORDAGEM FOUCAULTIANA

Júlio César Gomes de Oliveira[1]

Marcio Antonio da Silva[2]

Temática do artigo: aportes teóricos sobre Currículo de Matemática

Resumo: Este artigo tem por objetivo analisar uma tecnologia de governo movimentada para a efetivação de possíveis posições de sujeitos (docentes e discentes) em um currículo-EMC. Utiliza, como *corpus* especializado de análise, artigos que foram publicados em revistas da educação matemática (Bolema, Zetetiké e Revista Paranaense de Educação Matemática) e trabalhos do Encontro Nacional de Educação Matemática (2010, 2013, 2016). A partir dessa materialidade e das análises, construiu-se o enunciado: "*no ensino de matemática há proposição de realização de investigação (cenários para investigação), o aluno participa ativamente e o diálogo é uma prática que se faz indispensável".* Como resultado, é argumentado que "*realização de investigação"* é uma técnica fundamental para a composição de um campo tecnológico de governo de um currículo-EMC. O foco dessa técnica está nos alunos, ao procurar conduzir suas condutas de um determinado modo e não de outro. Essa técnica aciona dois procedimentos: o "*aluno participa ativamente"* e o "*diálogo é uma prática que se faz indispensável".*

Palavras Chaves: Educação Matemática Crítica. Currículo de Matemática. Análise do Discurso. Tecnologia de Governo.

O COMEÇO DA CONVERSA...

Neste artigo, assumimos que as próprias pesquisas "são textos curriculares [...], inclusive em educação matemática, já que boa parte das pesquisas se fundamenta em teorias que produzem uma narrativa que prescreve como a educação deveria ser" (SILVA, M.A., 2018, p. 11). Ao tratar as pesquisas que se envolvem com a Educação Matemática Crítica, em uma abordagem discursiva de inspiração foucaultiana, consideramos que tais estudos constroem um currículo crítico, que chamaremos de currículo-EMC.

Assumimos que "toda produção humana e trabalho humano é cultural –, estamos sempre negociando valores, modos de ver e maneiras de entender o mundo"

[1] Doutor em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Mato Grosso do Sul (IFMS). E-mail: julio.oliveira@ifgoiano.edu.br

[2] Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Professor do Instituto de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). E-mail: marcio.silva@ufms.br.

(VALERO, 2018, p. 46). Assim, um currículo-EMC produz modos de ver e entender dentro da educação matemática relacionados ao que seria o desejável. Esta investigação procura descrever o discurso de um currículo-EMC, produzido e reproduzido pela própria pesquisa em educação matemática, focalizando aspectos concernentes a um tipo de ensino.

É na compreensão desse modo de pensar que formulamos o objetivo para este estudo, o qual consiste em: analisar uma tecnologia de governo movimentada para a constituição de possíveis posições de sujeito[3] (docentes e discentes) em um currículo-EMC.

DO FERRAMENTAL TEÓRICO-METODOLÓGICO, COMPOSIÇÃO DO MATERIAL E ANÁLISE

Inspirados em Foucault, este trabalho propõe pensar um currículo-EMC, em uma abordagem discursiva, como uma forma de poder-saber, dentro da educação matemática. Nesse sentido, e vinculado a processos de subjetivação/assujeitamento, esse currículo busca constituir uma tecnologia de governo, a partir de técnicas e procedimentos que buscam conduzir condutas de indivíduos, a fim de que sejam produzidas possíveis subjetividades desejáveis.

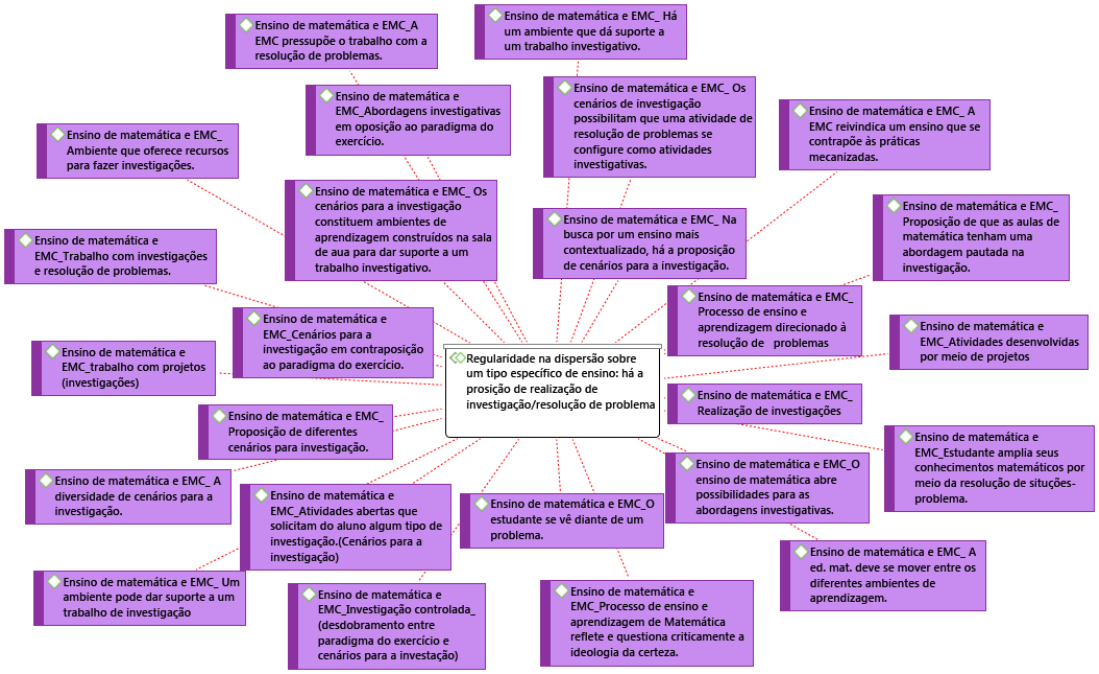
Nessa perspectiva, recorremos à análise do discurso, de inspiração foucaultiana, para produzirmos enunciados que estejam relacionados a uma tecnologia de governo de um currículo-EMC, com o entendimento de que esse currículo é constituído por "um conjunto de enunciados, na medida em que se apoiem na mesma formação discursiva [...] é constituído de um número limitado de enunciados para os quais podemos definir um conjunto de condições de existência" (FOUCAULT, 2008, p. 132-133).

Para a produção dos enunciados, compusemos um *corpus* especializado de textos, levando em consideração o lugar de legitimidade, tanto das revistas da educação matemática (Bolema, Zetetiké e Revista Paranaense de Educação

[3] Em outros artigos, construímos enunciados destinados a uma posição de aluno desejável (OLIVEIRA; SILVA, M.A., 2019b) e de professor desejável (OLIVEIRA; SILVA, M.A., 2019a). É nosso interesse, agora, discutir como um currículo-EMC parece criar uma tecnologia de governo para efetivar tais posições desejáveis.

Matemática-RPEM), quanto do Encontro Nacional de Educação Matemática, edições de 2010, 2013 e 2016.

Em nosso exercício analítico, realizamos a leitura de cada texto, pelo menos, duas vezes, utilizando o *software* Atlas.ti, que nos auxiliou na construção e no processo de análise do enunciado que será apresentado na próxima seção. A título de exemplo, mostramos, a seguir, como fomos construindo, com a utilização do referido *software* e por meio da observação de várias enunciações que se associavam, o enunciado que apresentamos neste artigo. Essa foi apenas uma das etapas do trabalho analítico, visto que este foi se afunilando ao longo do caminho na construção do enunciado. Buscamos uma regularidade na dispersão dos textos por meio de enunciações que se relacionavam, a partir das quais foi possível afirmar que tínhamos um enunciado.



Fonte: dados da pesquisa

ENUNCIADO CONSTRUÍDO: “NO ENSINO DE MATEMÁTICA HÁ PROPOSIÇÃO DE REALIZAÇÃO DE INVESTIGAÇÃO (CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO), O ALUNO PARTICIPA ATIVAMENTE E O DIÁLOGO É UMA PRÁTICA QUE SE FAZ INDISPENSÁVEL”

Na materialidade analisada, foi possível perceber, por meio da recorrência de enunciações, que um currículo-EMC propõe um tipo específico de ensino que, por sua

vez, está relacionado a uma determinada prática pedagógica muito diferente daquela pensada por um processo de ensino e aprendizagem em que o aluno é passivo e o professor é o centro do processo. Assim, a primeira regra a ser destacada é que este ensino requer a realização de investigação, isto é, cenários para a investigação. Seguem alguns excertos, com enunciações, que justificam essa nossa descrição do enunciado-acontecimento.

> *O paradigma do exercício pode ser contraposto a uma abordagem de investigação*, que pode tomar muitas formas, como o trabalho de projeto na escola primária e secundária (Nielson, Patronis & Skovsmose 1999; Skovsmose, 1994) bem como no nível universitário (Vithal, Christiansen & Skovsmose, 1995). *Em geral, o trabalho de projeto está localizado num ambiente de aprendizagem que difere do paradigma do exercício. E um ambiente que oferece recursos para fazer investigações* (SKOVSMOSE, 2000, p.2, grifo nosso).
>
> ***
>
> *A Educação Matemática Crítica reivindica um ensino que se contrapõe às práticas mecanizadas e abre caminhos para as abordagens investigativas e os cenários para investigação, para além das listas de exercícios.* Para Skovsmose (2014, p. 45-46), "um cenário para investigação é um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem. Ao contrário da bateria de exercícios tão característica do ensino tradicional de matemática, que se apresenta como uma estrada segura e previsível sobre o terreno, as trilhas dos cenários para investigação não são tão bem-demarcadas. Há diversos modos de explorar o terreno e suas trilhas" (SILVA; LIMA, 2017, p. 250, grifo nosso).
>
> ***
>
> Já Skovsmose (2000), ao apresentar os *cenários para investigação, traz uma proposta de exploração matemática e justificação, por parte dos alunos, em que o objetivo principal é o de criar uma contraposição ao que ele denomina paradigma do exercício.* Para ele, o paradigma do exercício pressupõe uma organização da aula de Matemática na qual o professor expõe o conteúdo, dá alguns exemplos, os alunos fazem exercícios e o professor verifica se os exercícios estão corretos (ARAÚJO *et al*., 2008, p. 12, grifo nosso).
>
> ***
>
> O *ensino de Matemática* nesta perspectiva [da EMC] *se contrapõe às práticas mecanizadas e abre possibilidades para as abordagens investigativas* que caracterizam os cenários para investigação (SILVA; LIMA, 2016, p. 5, grifo nosso).

Um currículo-EMC, como se vê na superfície dos textos, faz uma crítica ao que os autores chamam de "ensino tradicional de matemática", caracterizado por *práticas mecanizadas e listas de exercícios*[4]*.* Segundo propõe os textos analisados, realizar investigação se contrapõe ao *paradigma do exercício*, abrindo *possibilidades para as*

[4]A partir daqui, os trechos, em itálico, são enunciações que fazem parte dos excertos que estamos analisando, mas, para facilitar o processo de composição do que viria a ser um currículo-EMC, procuramos apresentá-las dessa forma, ao invés de colocar aspas e as referências novamente. É um procedimento que adotamos e que potencializou nossas análises: ao montar um texto analítico, usando essas frases, há composição de um sentido que estaria em uma determinada direção que, para nós, seria a de um currículo-EMC.

abordagens investigativas que caracterizam os cenários para investigação. Na prática discursiva em questão, um cenário para a investigação *pode tomar muitas formas* ao se diferenciar do paradigma do exercício, sendo uma delas o *trabalho de projeto*. Isso porque *o trabalho de projeto está localizado num ambiente de aprendizagem que oferece recursos para fazer investigações.*

Um tipo de ensino construído e pensado por meio da prática discursiva de um currículo-EMC, ao aderir aos cenários para investigação, traz para si a *proposta de exploração matemática e justificação por parte dos alunos.* Isso ocorre porque se busca construir, discursivamente, uma prática de ensino em sala de aula que se difere do ensino tradicional marcado pelo paradigma do exercício que *pressupõe uma organização da aula de matemática na qual o professor expõe o conteúdo, dá alguns exemplos, os alunos fazem exercícios e o professor verifica se os exercícios estão corretos.*

Dessa forma, na materialidade, que trata especificamente de questões sobre um tipo de ensino, uma ideia recorrente é a de que ao *contrário da bateria de exercícios tão característica do ensino tradicional de matemática, que se apresenta como uma estrada segura e previsível sobre o terreno, as trilhas dos cenários para investigação não são tão bem-demarcadas.*

Ligado a regra discursiva de se pensar o ensino construído por meio de cenários para a investigação, um currículo-EMC mobiliza duas outras regras na dispersão dos textos: “o aluno participa ativamente do cenário para a investigação” e “o diálogo é uma prática educativa concebida como indispensável”. Seguem marcas que justificam a construção da regra discursiva de que o aluno participa ativamente do cenário para investigação:

> Ademais, como os grupos valorizaram outras dimensões do estudo, para além da matemática, passaram a trabalhar num mesmo domínio de conhecimentos que o da professora; ou seja, professora e alunos engajaram-se numa mesma atividade e com os mesmos objetivos. *Isso foi possível porque a prática da aula foi construída por participação ativa de todos os membros envolvidos naquelas aulas*. Neste sentido, não identificamos ações criadas por determinados participantes e adotadas pelos demais, sem um processo de negociação. Processo este, intrínseco aos ambientes de aprendizagem pautados nos cenários de investigação, nos quais a pergunta “o que acontece se...” (SKOVSMOSE, 2000, p. 73) faz parte do repertório do professor e dos alunos (BRAZ; KATO, 2015, p. 631, grifo nosso).
>
> ***
>
> Assim, Skovsmose (2000) propõe um novo ambiente de aprendizagem: *os cenários para investigação, isto é, ambientes que podem dar suporte a um trabalho de investigação, no qual os alunos, mediados por seu professor e*

> *convidados por este, são os agentes responsáveis pelo processo,* uma vez que serão eles que formularão as questões, bem como as explicações. Ou seja, em vez da imposição de comandos há um convite à participação investigativa para explorações e descobertas (CAMPOS; JÚNIOR, 2013, p. 7, grifo nosso).
>
> ***
>
> *Retomando Alrø e Skovsmose (2002), existem dois elementos básicos nos cenários para investigação: as atividades devem ser abertas e os alunos devem estar envolvidos em sua execução* (ARAÚJO *et al*., 2008, p. 29, grifo nosso).

Como se apresenta na superfície dos textos, participar ativamente em um cenário para investigação, tanto está relacionado a uma postura do aluno, como do professor. Este último deixa de ser o centro do processo de ensino e aprendizagem, como acontece no ensino tradicional e passa a ocupar papel protagonista. Na discursividade de um currículo-EMC, a participação ativa, em um cenário para investigação, acontece quando, por exemplo, *professora e alunos* se engajam *numa mesma atividade e com os mesmos objetivos,* uma vez que *a aula* é *construída por participação ativa de todos,* visto que não há a identificação de *ações criadas por determinados participantes e adotadas pelos demais, sem um processo de negociação,* que é *intrínseco aos ambientes de aprendizagem pautados nos cenários de investigação.*

Na prática discursiva do currículo-EMC, a participação ativa dos estudantes se faz por meio de constituí-los como *agentes responsáveis pelo processo, uma vez que serão eles que formularão as questões, bem como as explicações.* Segundo a regra discursiva que está sendo apresentada, os alunos participam ativamente dos cenários para a investigação, não por meio de comandos, mas por meio de convite, *ou seja, em vez da imposição de comandos há um convite à participação investigativa para explorações e descobertas* em *atividades* que *devem ser abertas* e nas quais *os alunos devem estar envolvidos em sua execução.*

Participar de forma ativa de um currículo-EMC, segundo consta na materialidade, possui características muito específicas relacionadas aos estudantes, as quais são: a ação de o estudante se caracterizar não por obediência; estudante é convidado e não obrigado; o estudante percebe que não está ali para ser corrigido e punido; os estudantes deverão estar envolvidos em decisões e no controle do processo educacional; há postura de ação em detrimento da passividade e os estudantes agem em seus processos de aprendizagem.

O aluno participa ativamente de um cenário para investigação e isso é uma regra discursiva que aciona, na superfície dos textos analisados, duas questões importantes em um currículo-EMC, a saber: (i) os alunos participam da construção do conhecimento e (ii) os alunos produzem diferentes significados para as atividades. Isso, segundo a prática discursiva desse currículo, seriam algumas possíveis consequências dessa participação ativa nos cenários para a investigação.

Quanto à regra discursiva de se pensar o diálogo como uma prática educativa que se faz indispensável em um currículo-EMC, de maneira geral, foi encontrado, na materialidade dos textos, algumas características recorrentes que se referem, especificamente, ao ato de dialogar.

Sobre essas características, podemos destacar: os estudantes são estimulados ao diálogo quando se realiza investigação; aproximação entre educador e educando; ambiente de confiança mútua/responsabilização de todos os estudantes; os rumos de um diálogo são imprevisíveis; relação interpessoal igualitária; o diálogo se contrapõe ao padrão sanduíche de comunicação; padrão comum de cenários para investigação é o diálogo; diálogo é um tipo de conversação que visa à aprendizagem; por meio do diálogo a responsabilidade pela aprendizagem é compartilhada e, por fim, possibilidade de confiança entre educador e educando. Portanto, na regularidade da prática discursiva de um currículo-EMC, o diálogo é uma prática educativa que se faz indispensável. Seguem marcas que justificam a construção dessa regra discursiva:

> [...] elaboramos nossas duas atividades visando *estimular interação e discussão entre os participantes,* pois elas não admitiam uma resposta única. Tal ação contribuiu para a não caracterização do “paradigma do exercício”, que explora a repetição, uso de modelos e estruturas, deixando de lado a contextualização e a criticidade (SANTOS; FERNANDES, 2016, p. 8-9, grifo nosso).
>
> ***
>
> Um Ensino Crítico de Matemática pressupõe, também, um *processo de ensino e aprendizagem dialógico*, valorizando os saberes prévios (vida pretérita) do aluno, e discutindo modelos matemáticos reais que afetam a sociedade (BENNEMANN; ALLEVATO, 2013, p. 3, grifo nosso).
>
> ***
>
> Essa interpretação de diálogo o caracteriza como um movimento de ir até onde o outro está para compreender o que ele diz. *O professor, preocupado com a aprendizagem de seu aluno, assume uma postura dialógica que procura sair de seu centro para compreender de onde o outro fala*, em um movimento de idas e recuos, entre o seu conhecimento e o do aluno (MILANI, 2015; 2017). (MILANI *et al*., 2017, p. 231, grifo nosso).
>
> ***
>
> Nesse ambiente, o diálogo entre professor e alunos e entre alunos se intensifica, e já não há uma regra explícita para resolução da atividade*. O processo de investigação instiga o entrelaçamento de conversas e debates, para decifrar os próximos passos.* É preciso negociações; a palavra está

> aberta. Um processo dialógico se instaura, em que, para além do diálogo, há reflexão sobre o mesmo (MILANI *et al*., 2017, p. 239, grifo nosso).

Nas marcas discursivas apresentadas, em um currículo-EMC, o diálogo é uma prática educativa que se torna indispensável, uma vez que as próprias atividades são pensadas *visando estimular interação e discussão entre os participantes, pois não* admitem *uma resposta única.* Dessa forma, um currículo-EMC, na discursividade em questão, busca se distanciar do *"paradigma do exercício", que explora a repetição, uso de modelos e estruturas, deixando de lado a contextualização e a criticidade.* Segundo um currículo-EMC, o diálogo, como uma prática educativa indispensável, é possível, pois *o processo de investigação instiga o entrelaçamento de conversas e debates* entre professor e alunos e entre os próprios alunos, não havendo *uma regra explícita para resolução da atividade.*

Diante disso, em um currículo-EMC, *é preciso* que haja *negociações e a palavra está aberta.* Nesse sentido, o diálogo como uma prática educativa se faz indispensável, pois, na discursividade, em *um ensino crítico* é proposto um *processo de ensino e aprendizagem dialógico*, *valorizando os saberes prévios (vida pretérita) do aluno, e discutindo modelos matemáticos reais que afetam a sociedade.* Na prática discursiva de um currículo-EMC, dialogar possui como uma de suas características *um movimento de ir até onde o outro está para compreender o que ele diz.* Desse modo, neste currículo, *o professor, preocupado com a aprendizagem de seu aluno, assume uma postura dialógica que procura sair de seu centro para compreender de onde o outro fala.*

Essa regra discursiva que está sendo apresentada por meio de regularidade, observada nos textos analisados, constitui-se em articulação a outras duas que a reforçam e se reforçam mutuamente: (i) diálogo como prática educativa se faz indispensável porque as atividades são realizadas em grupo e (ii) diálogo como prática educativa se faz indispensável porque a sala de aula se constitui em um ambiente democrático.

Até aqui, apresentamos como que por meio de recorrências de enunciações foi possível encontrar uma regularidade ao se conceber um tipo de ensino construído a partir de um currículo-EMC. Dessa forma, podemos dizer, a partir de tal regularidade, que este enunciado – o que afirma que, no ensino de matemática, há proposição de realização de investigação (cenários para investigação), o aluno participa ativamente e o diálogo é uma prática que se faz indispensável – tem produzido efeitos de verdade

dentro da educação matemática e estabelecido sutis relações de poder, quando concebemos um tipo de ensino específico. A nosso ver, um currículo-EMC, a fim de produzir possíveis subjetividades desejáveis (um professor desejável e um aluno desejável), dentro da educação matemática, cria sua própria tecnologia que opera para reforçar seu próprio discurso. Uma tecnologia de um currículo-EMC seria a construção de um espaço que procura entrelaçar relações de poder com o saber sobre o campo da educação matemática.

Tal tecnologia é composta por técnicas e procedimentos, como afirma Castro (2009), ao retomar o pensamento de Foucault:

> estes mecanismos do poder, estes procedimentos de poder, há que se considerá-los como técnicas, isto é, como procedimentos que foram inventados, aperfeiçoados, que se desenvolveram sem cessar. Existe uma verdadeira tecnologia do poder ou, melhor, dos poderes, que têm sua própria história (CASTRO, 2009, p. 412).

Desse modo, ao tratar um currículo-EMC como uma forma de saber, que pode estabelecer suas relações de poder no campo da educação matemática, podemos afirmar que o enunciado, em tela, está relacionado a essas técnicas, com seus respectivos procedimentos que colaboram, em certa medida, para a constituição de determinadas posições de sujeitos desejáveis por meio de uma tecnologia de governo que se coloca a operar ao se pensar um tipo de ensino, para o caso deste estudo, mas também podemos pensar em conteúdo.

Diante disso, a partir do enunciado produzido, consideramos que há uma técnica fundamental que compõe esse campo tecnológico de governo de um currículo-EMC, sendo mobilizada nos textos analisados, qual seja, *técnica de realização de investigação*, cujo foco está totalmente direcionado aos estudantes, procurando conduzir suas condutas de determinado modo e não de outro. Essa técnica, segundo nossa análise, aciona dois procedimentos: *o aluno participa ativamente e o diálogo é uma prática que se faz indispensável.*

Parece-nos que essa técnica, mobilizada por um currículo-EMC, faz funcionar não uma prática coercitiva para a formação dos sujeitos, mas procura instaurar movimento de uma prática de autoformação dos próprios indivíduos (FOUCAULT, 2004a) a qual ocorre por meio da realização de investigação, participação ativa e diálogo como prática indispensável. Dessa maneira, por intermédio de seus jogos de verdade e de exercício de poder, em um currículo-EMC, mais do que resolver

problemas, dialogar, participar ativamente, os indivíduos (professores e alunos) estão sendo posicionados em um processo de autoformação.

FIM DA CONVERSA...

Ao longo do desenvolvimento do artigo, buscamos analisar uma tecnologia de governo movimentada para a efetivação de possíveis posições de sujeito (docentes e discentes) em um currículo-EMC, compreendido como discurso, a partir do enunciado que diz que *no ensino de matemática há proposição de realização de investigação (cenários para investigação), o aluno participa ativamente e o diálogo é uma prática que se faz indispensável.*

Em um campo tecnológico de um currículo-EMC, a técnica tomada a partir do enunciado, *técnica de realização de investigação,* procura moldar, mediante sutis relações de poder, os indivíduos tanto professores e estudantes, de determinadas maneiras e não de outras, em um jogo com a verdade que é estabelecido por meio de um tipo de ensino específico, isto é, não se busca a coerção na técnica analisada, mas um processo de autoformação dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L.*et al*. Efemeridade do cenários para investigaçã em um episódio de sala de aula de Matemática com tecnologias. **ZETETIKÉ**, v. 16, n. 29, p. 7-40, 2008.

BENNEMANN, M.; ALLEVATO, N. S. G. Uma experiência de formação continuada envolvendo Educação Matemática Crítica e tecnologias de informação e comunicação. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2013. Curitiba. **Anais**... Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. p. 1-13.

BRAZ, B. C.; KATO, L. A. Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática: algumas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, n. 52, p. 613-636, 2015.

CAMPOS, A. B.; JÚNIOR, M. A. K. Contribuições da educação financeira crítica para tomada de decisões de consumo de jovens-indivíduos-consumidores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2013. Curitiba. **Anais**... Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. p. 1-16.

CASTRO, E. **Vocabulário de Foucault**: um percurso pelos seus temas, conceitos e autores. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

FOUCAULT, M. A Ética do Cuidado de Si como prática de liberdade. In: **Ditos e escritos, volume V**: ética, sexualidade, política. FOUCAULT, Michel. MOTTA, Manoel Barros da (org.). Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004a, p. 264-287.

MILANI, R. et al. O diálogo nos ambientes de aprendizagem nas aulas de matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.6, n.12, p.221-245, 2017.

OLIVEIRA, J.C.G.O.; SILVA, M. A. O desejável professor de matemática constituído pelo discurso da Educação Matemática Crítica. **Revista Paradigma**, v. 40, n. 2, p. 31-51, dez. de 2019a.

OLIVEIRA, J.C.G.O.; SILVA, M. A. O estudante desejável constituído pelo discurso da Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.8, n.17, p.17-44, jul.- dez. 2019b.

SANTOS, C. E. R.; FERNANDES, S. H. A. A. O design universal na educação a distância: uma proposta de curso de educação financeira. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016. São Paulo. **Anais**... São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-12.

SILVA, J. P.; LIMA, I. M. S. Atividades matemáticas propostas por professores que ensinam na EJA campo - Ensino Médio. **Revista Paranaense de Educação Matemática**,v.6, n.12, p.246-268, 2017.

SILVA, J. P.; LIMA, I.M. S. A natureza falibilista da matemática, a educação matemática crítica e a educação do campo: uma aproximação. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016. São Paulo. **Anais**... São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-11.

SILVA, M. A. Currículo e Educação Matemática: a política cultural como potencializadora de pesquisas. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, p. 1-23, 2018.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 13, n. 14, p. 1-24, 2000.

VALERO, P. Capital Humano: o currículo de matemática escolar e a fabricação do homus oeconomicus neoliberal. In: GODOY, E. V.; SILVA, M. A; SANTOS, V. M. (Org.). **Currículos de matemática em debate**: questões para políticas educacionais e para a pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 43-68.

O ESTÍMULO AO PENSAMENTO ALGÉBRICO: UMA METANÁLISE

Daniela de Souza Garcia Amodio Pereira[1]

Adriana Camejo da Silva Aroma[2]

Aportes teóricos sobre currículos de Matemática

Resumo: Este artigo se propôs a selecionar e examinar alguns trabalhos desenvolvidos e vinculados a eventos relevantes para a pesquisa da área de Ensino de Matemática, que abordaram o ensino de matemática ao longo da Educação Infantil, contrapondo-os ao que é preconizado na BNCC. Para tal, foi realizada uma metanálise de artigos publicados nos eventos VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (2018) e XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (2019). Desta busca, cinco artigos foram considerados relevantes. Os resultados foram confrontados com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com os elementos discutidos por "Blanton *et al.*" (2007) em seus estudos. Os resultados demonstram que o estímulo ao pensamento matemático – algébrico desde a Educação Infantil é possível, considerando o trabalho realizado com padrões, por meio de sequências simples, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento matemático ao longo de todo o ensino e aprendizagem escolar deste aluno.

Palavras-chave: Educação Infantil. Números. Operações. Pensamento Algébrico, Metanálise.

INTRODUÇÃO

A Matemática é um conhecimento fundamental na vida das pessoas e reconhecida como parte do cotidiano de todos, sendo aplicada em diversos momentos do dia. No entanto, quando apresentada como área do conhecimento, de forma escolarizada, esse conteúdo torna-se desinteressante para algumas pessoas. Tal sentimento pode ser observado desde a fase inicial da vida escolar, quando os alunos são introduzidos ao ensino da Matemática nos primeiros anos da experiência escolar.

Por outro lado, essa dificuldade também pode ser percebida no processo da alfabetização, uma vez que desde a Educação Infantil, o aluno é introduzido às práticas de leitura e escrita, de forma lúdica, o que é esperado para essa faixa etária dos alunos. Porém, em relação à Matemática, o processo nem sempre ocorre da mesma forma e essa percepção nos trouxe algumas inquietações: por que não atuar

[1] Pedagoga pela UPM. Universidade Presbiteriana Mackenzie. danig.adm@gmail.com

[2] Doutora em Educação Matemática pela PUC-SP e Docente na UPM. Universidade Presbiteriana Mackenzie. adriana.aroma@mackenzie.br

de forma eficiente com o ensino dos conceitos da Matemática desde a Educação Infantil, e de modo específico, abordando o denominado pensamento algébrico, usando o lúdico como oportunidade de ensino e preparo para o letramento matemático, assim como é feito com a alfabetização nesta mesma fase? Como proporcionar a cada aluno, situações significativas que estimulem o pensamento matemático, acrescentando gradativamente novos saberes, que serão importantes ao longo do seu aprendizado dos conceitos e pensamentos matemáticos?

Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018, p. 37), a interação durante o brincar caracteriza o cotidiano da infância, trazendo aprendizagens potenciais para o desenvolvimento integral das crianças e é importante compreender que o desenvolvimento do pensamento matemático, incluindo o pensamento algébrico, faz parte desse processo, como uma forma de expressão do pensamento humano.

Assim, o objetivo principal deste trabalho, consistiu em selecionar e examinar alguns trabalhos desenvolvidos e vinculados a eventos relevantes para a pesquisa da área de Ensino de Matemática, que abordaram o ensino de matemática ao longo da Educação Infantil, contrapondo-os ao que é preconizado na BNCC.

Para isso, foi realizada uma metanálise, que segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 103), caracteriza-se pela revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos resultados a partir do confronto desses estudos. Nesse sentido, realizou-se exame nos anais dos seguintes eventos: XIII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática (Julho/2019), VII SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (Novembro/2018), neles buscando identificar trabalhos com abordagem sistemática e organizada com sequências, sejam elas numéricas ou não, em busca de padrões e regularidades, que estimulem o denominado pensamento algébrico, ao longo da Educação Infantil.

Destacamos ainda os estudos apresentados por Blanton *et al*. (2007), que afirmam que na atualidade, a Matemática requer uma abordagem diferente que estimule hábitos da mente (Álgebra Básica), que acompanham a estrutura mais profunda e subjacente da área, e que esse modo longitudinal de pensamento acontece nas vivências escolares desde cedo.

A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A escolha da Base Nacional Comum Curricular - BNCC para embasamento deste estudo, considerou ser este um documento recente, e que tem um caráter normativo, trazendo uma nova reflexão sobre a prática educacional, por meio das ações em sala de aula, e que define novas práticas pedagógicas, considerando o compromisso que a educação tem com a formação e o desenvolvimento humano global (BRASIL, 2018, p.16).

A respeito da Educação Infantil, considera-se que as crianças que estão nessa fase, passam por mudanças importantes em relação ao seu processo de desenvolvimento, que consequentemente traz impacto direto nas relações com os outros e consigo mesmas, e estão construindo novas aprendizagens que transpassam os muros da escola, por meio do desenvolvimento de diversas linguagens, incluindo o uso social da matemática, permitindo sua participação no mundo letrado. (BRASIL, 2018, p. 58).

Nesta fase de escolarização, segundo o documento, as aprendizagens essenciais ocorrem por meio de comportamentos, habilidades e conhecimentos, mas também vivências que promovem aprendizagem e desenvolvimento nos diversos campos de experiências, considerando a interação e as brincadeiras como eixos estruturantes (BRASIL, p. 44).

Com base no mesmo documento, destacamos o compromisso proposto de proporcionar aos alunos dessa etapa da escolarização, o desenvolvimento do letramento matemático. Este desenvolvimento é proposto na BNCC (BRASIL, 2018) por meio do pensamento matemático (algébrico), na compreensão do campo de experiência “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”, ao afirmar que frequentemente as crianças se deparam com conhecimentos matemáticos (contagem, ordenação, relações entre quantidades, dimensões, medidas, comparação de pesos e de comprimentos, avaliação de distâncias, reconhecimento de formas geométricas, conhecimento e reconhecimento de numerais cardinais e ordinais etc) e que para aguçar a curiosidade delas, é preciso promover experiências nas quais possam fazer observações, manipular objetos, investigar o seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informações que possam responder às suas curiosidades e indagações (BRASIL, 2018, p. 43).

O PENSAMENTO ALGÉBRICO

A proposta de introdução do pensamento algébrico desde cedo é recente no Brasil, mas em outros contextos, essa discussão já tem acontecido, e na publicação norte americana *National Council of Theachers of Matematics* (NCTM, 2018) é possível observar as normas para o ensino de álgebra, para cada fase escolar, no qual se demonstram os objetivos que precisam ser alcançados.

O documento propõe uma integração de conhecimentos algébricos entre outros conhecimentos matemáticos (ex. compreensão de padrões, relações e funções; a representação e análise de situações e estruturas matemáticas usando símbolos algébricos e etc).

Para Blanton e Kaput (2005, p. 413), "este pensamento ocorre na generalização de ideias matemáticas de um conjunto específico de exemplos, estabelecendo generalizações por meio do discurso de argumentação, expressando-se formalmente conforme a idade".

Importante ressaltar, que para Blanton *et al*. (2007), Álgebra Básica não é um complemento do currículo e não deve ser colocada em segundo plano no ensino, sendo aplicada apenas após a compreensão completa de conceitos aritméticos. Pelo contrário, o pensamento algébrico é um modo de pensar que agrega significado, profundidade e coerência à compreensão matemática do aluno e tem por objetivo, ensiná-lo a raciocinar de modo algébrico e a utilizar dessa linguagem simbólica para expressar e justificar suas ideias.

Compreende ainda, que a aplicação da Álgebra Básica, desde cedo se caracteriza pelo uso da aritmética para expressão e formalização de generalizações e uso de padrões (numéricos ou geométricos) para descrever relações matemáticas (funcionais).

O ensino da Álgebra Básica está fundamentado em problemas e desenvolve a competência estratégica da criança e sua capacidade de raciocínio adaptado, e pretende explorar situações matemáticas que desafiem o conhecimento do aluno em torno das habilidades e procedimentos, que exigem reflexão ativa, bem como construção de argumentos, justificativas e explicação de ideias, sem dizer, que além de desafiadora, produz interesse por este estudo. (BLANTON *et al.*, 2007).

Segundo Ursini (2005), erros cometidos em torno da compreensão da Álgebra, podem ser alterados, aproximando os alunos ao conceito da Álgebra, aprofundando conceitos em torno da generalização (ex. padrões numéricos e geométricos), funções,

resolução de problemas e ainda, na compreensão que a Álgebra tem sua própria estrutura de linguagem.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

A partir do exame nos anais dos eventos indicados, selecionamos cinco artigos considerados como relevantes, sintetizados nos quadros abaixo, seguindo a seguinte ordem dentro dos quadros: identificação do trabalho, resumo, fundamentação teórica e considerações finais.

Quadro 1 - A construção do número na educação infantil e anos iniciais

A produção do número na educação infantil e anos iniciais **Prior, D. G. et al. (2019)**
Relato de experiência sobre uma prática de ensino empreendida na Educação Infantil para crianças de 4-5 anos. Afirmamos que a aprendizagem ocorre de forma distinta para cada indivíduo e que cabe ao professor orientar da melhor forma possível seus alunos, bem como adequar sua metodologia e também os materiais a serem utilizados para o desenvolvimento de suas aulas.
Espelhado na proposta do trabalho de Leonardo, Comiotto e Miarka (2016) sobre a possibilidade para a construção de número na educação infantil, relatam a experiência da aplicação de atividades, apresentando conceitos relacionados à classificação, seriação, correspondência, inclusão e por fim, separação por tipo e tamanho do desenho.
Relatam maior facilidade de alguns alunos na construção de determinados conceitos, e aos que apresentaram dificuldades ou que não tenham atingido a compreensão do conceito ou modo de raciocínio, que a ação não deve ser de cobrança (pressa) pela constatação de resultados, mas que o professor possa encorajá-las na evolução do pensamento, de acordo com suas possibilidades.

Fonte: ENEM - **Prior, D. G. et al. (2019)**

Quadro 2 - A produção de textos algébricos nos anos iniciais do ensino fundamental

A produção de textos algébricos nos anos iniciais do ensino fundamental **Luna, A.V.A; Souza, E.G.; Lima, L.B.S. (2019)**
O objetivo é apresentar uma análise das relações que as crianças estabelecem com os números e as operações para a produção de textos algébricos em diferentes anos de escolaridade. Um estudo com análise de dados provenientes de um grupo de formação de professores, na elaboração e discussão colaborativa de tarefas desenvolvidas com crianças em suas salas de aula e foram tomadas como documentos base para a análise.
Considera os estudos da *Early Algebra* por Carraher; Schliemann; Schwartz, 2008). Dos textos produzidos pelas crianças, produziram uma descrição analítica explicativa sobre as relações que elas elaboram com números e operações na produção de textos algébricos, segundo Alves-Mazzotti; Gewandsznajde (2002), considerando texto como “qualquer comunicação falada, escrita, visual, espacial” produzida por alguém.
Entendem que o trabalho com *Early Algebra*, tratando-se, em particular, da busca de relações com os números e as operações para a produção de textos algébricos, permite identificar as características que as crianças atribuem aos números, como acionam diferentes operações numéricas em função de uma determinada situação e, além disso, como e quando utilizam os desenhos na comunicação dessas operações.

Fonte: SIPEM – Luna, A.V.A; Souza, E.G.; Lima, L.B.S. (2019)

Quadro 3 - Como podemos organizar e classificar os animais? O relato de uma experiência na educação infantil

Como podemos organizar e classificar os animais? O relato de uma experiência na educação infantil **Losekann, L.G.; Binsfeld, C. D. (2019)**

Relato de uma experiência que se refere a uma Situação Emergente da Sala de Aula que orientou a organização do planejamento de ensino envolvendo o nexo conceitual referente a classificação. Desenvolvida no âmbito do estágio supervisionado (Pedagogia) com uma turma de Educação Infantil. Concluímos que é importante realizar um estudo mais apurado de ações que desenvolvemos em sala de aula.
Apoiam-se nos pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural (Vigotski), Teoria da Atividade (Leontiev) e Atividade Orientadora de Ensino - AOE (Moura) e outros autores, trazendo a Situação Emergente da Sala de Aula como mobilizadora da aprendizagem das crianças. O professor é responsável por organizar de modo intencional o ensino de matemática na educação infantil, utilizando-se de atividades orientadoras de ensino.
Relatam que os alunos organizaram e classificaram os animais por espécie e no registro coletivo, observado o movimento de organização, com a classificação dos animais, e que após contagem dos animais, aproximaram-se da noção matemática de “agrupamento”. Destacam a importância do brincar e do uso do jogo no trabalho pedagógico, e também, a importância de planejamento das problematizações, valorizando os conhecimentos espontâneos das crianças.

Fonte: ENEM - Losekann, L.G.; Binsfeld, C. D. (2019)

Quadro 4 - Conhecimento de professoras da educação infantil sobre a formação do conceito de número na perspectiva do MTSK – Conhecimento especializado

Conhecimento de professoras da educação infantil sobre a formação do conceito de número na perspectiva do MTSK **Fernandes, C. T. et al. (2019)**
Objetivo é identificar o conhecimento de professores de educação infantil sobre a formação do conceito de número segundo o modelo a partir de um grupo focal com sessão audiogravada para uma amostra de 4 professoras. A interpretação dos dados produzidos foi realizada segundo AC – Análise de Conteúdo na

perspectiva de Bardin (2016). Os resultados mostram que os professores demonstraram fragilidades no domínio do conhecimento matemático propriamente dito.
Considerando ser imprescindível o ensino do conceito de número para as crianças, compreendem que o ambiente precisa ser rico em vivências e com mediação especializada por parte dos professores e para isso, se faz necessário conceitos pré-numéricos. Partindo disso, realizaram a análise para compreender o conhecimento relacionado aos conceitos de 4 (quatro) professoras.
Concluíram que não ocorreu diferença significativa entre as professoras novas ou mais experientes e claramente identificado a fragilidade do domínio dos conceitos matemáticos. Declaram ainda, que é consenso que o modo como esse ensino é dado na primeira e segunda infância, estão diretamente relacionados às dificuldades, trazendo impacto futuro na formação de sujeitos autônomos alfabetizados funcionais em matemática e minimamente bons calculadores mentais. Afirmam ainda, que se faz necessário valorizar o ensino da matemática na educação infantil com a mesma importância dada a língua materna.

Fonte: **Fernandes, C. T. et al. (2019)**

Quadro 5 - *O pensamento algébrico e suas inter-relações com os pensamentos geométrico, aritmético e numérico*

O pensamento algébrico e suas inter-relações com os pensamentos geométrico, aritmético e numérico **Oliveira, M. A.; Melo, J. R. (2019)**
Relato de experiência, fruto das discussões realizadas em uma disciplina do Mestrado Profissional e pela atuação como professor de Matemática na Educação Básica. Faz parte do relato uma abordagem do pensamento algébrico e suas inter-relações com os demais pensamentos matemáticos quando explorados na sala de aula, no ensino infantil e em todas as etapas da Educação Básica.

Os autores trazem à tona a reflexão da necessidade de relacionar o pensamento algébrico com o pensamento geométrico, numérico e aritmético. Apresentam o pensamento de Mason (1996), que declara que a generalização é o coração da Matemática. Busca refletir sobre situações estas que permitam melhorar a compreensão de algoritmos e situações-problemas envolvendo operações com números.
Declara que a iniciação do conhecimento algébrico o quanto antes na vida escolar da criança é um dos caminhos almejados para a concretização de um conhecimento matemático mais integrador e provocante, possibilitando aos alunos desenvolverem suas capacidades matemáticas com compreensão.

Fonte: ENEM -Oliveira, M. A.; Melo, J. R. (2019)

ANÁLISES E DISCUSSÕES

A pesquisa possibilitou analisar cinco trabalhos publicados nos eventos acima indicados, e que trazem à tona a discussão sobre a importância do conhecimento da Matemática em suas diversas áreas e que desde cedo se faz necessário valorizar essa construção de conhecimento por meio da ação docente, proporcionando no aluno, uma capacidade de pensar e raciocinar matematicamente.

Primeiramente, Oliveira e Melo (2019), colocam em questão, considerar que, em um espaço formal ou em qualquer meio que procede de um processo de ensino e aprendizagem, é de suma importância, que os teóricos e suas contribuições sejam reflexo para o fazer docente e chamam a atenção, para a necessidade de relacionar o pensamento algébrico concomitante com o pensamento aritmético e numérico, proporcionando um ensino significativo, reforçando a construção do conhecimento através da significação dos conteúdos.

Nesse sentido, o professor precisa ter em mente, a importância do seu papel, como mediador do processo de formação do aluno, considerando que precisa oferecer a possibilidade de desenvolvimento de habilidades aritméticas e algébricas simultâneas, para a resolução de problemas, e assim, compreender as habilidades e procedimentos necessários para argumentar, justificar e explicar ideias. (BLANTON *et al.,* 2007).

Fernandes *et al.* (2019), evidenciam que embora a educação infantil tenha um repertório matemático limitado, é possível identificar erros e obstáculos didáticos que são muito persistentes e repercutem na aquisição de conhecimentos posteriores. Relatam estudos que consideram bons currículos para educação matemática na infância, quando incluem o que chamam de grandes ideias matemáticas – experiências matemáticas que incorporam conteúdos em áreas como números e operações, geometria, raciocínio algébrico e medições que partam de um ambiente envolvente e encorajador – nos seis primeiros anos de vida – que desenvolvam sobretudo a autoconfiança e a capacidade de entender e usar matemática de forma autônoma

Quando Prior *et al.* (2019) descrevem sobre a possibilidade da construção de número na educação infantil, por meio da aplicação de atividades em torno de conceitos relacionados à classificação, seriação, correspondência e inclusão, demonstram o estímulo de diversos conceitos integrados nessa mesma ação. Apontaram ainda, sobre a importância do papel do professor neste processo, que seja significativo, inclusive no seu agir pedagogicamente.

Segundo Luna, Souza e Lima (2019), as crianças, desde muito pequenas, estabelecem diferentes relações com os números, e consideram tal situação, reconhecendo como exemplo, o uso que essa criança faz de objetos para realizar contagens, os dedos demonstrando sua idade, ou ainda, quando monta sequências por repetição empregando diferentes materiais manipuláveis. Demonstram em seu trabalho, que estudos realizados sobre a álgebra desde cedo, apontam para diversas concepções, sendo: aritmética generalizada, estudos de procedimentos para resolver determinados problemas, o estudo de relações entre grandezas e estudo das estruturas.

Em seus estudos, Blanton *et al*. (2007) exemplificam a aritmética generalizada, quando compreende oportunidades para os alunos generalizarem propriedades matemáticas e também para entenderem como as operações afetam os números e desenvolvem uma visão relacionada de igualdade e que por meio do pensamento funcional, os alunos se tornem competentes para expressar como as quantidades variam em relação umas às outras. E desse modo, Blanton *et al*. (2007), demonstram que um aspecto fundamental da Álgebra Básica é o desenvolvimento de uma profunda compreensão conceitual das operações e relações.

Losekann e Binsfeld (2019), também relatam suas propostas de construção do conceito de número, por meio do nexo conceitual de classificação e agrupamento, assimilando diferenças entre os objetos de estudo ali aplicados, além do desenvolvimento de problematizações por meio de situação emergente em sala de aula, com os alunos da educação infantil, com o objetivo de focar nos conhecimentos matemáticos já adquiridos pelas crianças, porque desde os primeiros momentos de vida estão imersas em um mundo matemático. Consideram que por meio das situações de contagem de brinquedos e objetos, na identificação de formas geométricas da cidade, ao dividir doces, material escolar, etc. tudo isso estará relacionado com algum conhecimento matemático, porém, é na escola que ela se apropria de tais conceitos sistematizados.

Essas atividades relacionadas até o momento, propondo a construção do conceito de número, por meio de diversas propostas, podem ser relacionadas com a definição de Blanton *et al.* (2007), sobre esse aprendizado ser tão necessário para o desenvolvimento de habilidades aritméticas para encontrar relações funcionais ou explorar cálculos que permitam o desenvolvimento de generalizações sobre as operações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos neste estudo, com base nos autores aqui apresentados, reconhecer trabalhos que abordassem propostas como construção de argumentos, justificativas e explicação e descrição de padrões e de ideias, aplicados na Educação Infantil e identificado alguns estudos, que por meio da construção do conceito de número, por meio de atividades diversas, este estímulo pode acontecer de modo significativo.

Em relação ao estímulo de pensamento algébrico desde a Educação Infantil, é relevante destacar, que a própria BNCC (2018) apresenta procedimentos para tal, mesmo que de modo indireto, quando propõe relacionar números às suas quantidades respectivas, identificar o antes/depois e o que estiver entre uma sequência, bem como classificar objetos por semelhanças e diferenças, registro de observações, usando diversas linguagens, relacionar objetos entre si, ou ainda, quando estabelece relações de comparação entre objetos.

Com base nas pesquisas apresentadas, conclui-se que não existem impedimentos para que o estímulo ao pensamento algébrico seja iniciado na Educação Infantil, proporcionando a construção do conhecimento, com sua

participação ativa nos momentos de discussão, valorizando suas ideias, suas hipóteses, estratégias e soluções.

Ao relacionar atividades lúdicas, com intencionalidade pedagógica, o estímulo ao pensamento algébrico desde cedo, por meio da construção do conceito de sequências (padrão) proporcionará um ensino progressivo desenvolvendo as habilidades necessárias para a prática deste tipo de pensamento, preparando-o para novos saberes da Matemática durante a Educação Básica, trazendo sentido e significado desse conhecimento.

Evidenciamos que o aluno precisa ter habilidades desenvolvidas ao longo deste processo de ensino, mas também o professor e desse modo, identificada a necessidade de aprofundamento da compreensão e entendimento da Álgebra Básica e sua relação com demais conceitos matemáticos.

A proposta do pensamento algébrico a partir da Educação Infantil é relevante, considerando a possibilidade de envolver essa temática ao cotidiano da criança, com oportunidades de aprendizagens significativas em torno do ensino de noções da Álgebra Básica, respeitando sua forma de pensar, comunicar e apreender os pensamentos, estimulando a construção de ideias e estratégias a partir de conhecimentos ensinados ali no ambiente escolar.

Destacamos ainda, a necessidade de novos estudos abrangendo cada vez mais esta fase de escolarização, considerando importância do tema e a sua relação com a prática vivenciada em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BLANTON, M.; KAPUT, J. **Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning**. Journal for Research in Mathematics Education, V. 36, N.5, P. 412-446, 2005.

BLANTON, M. *et al*. Early algebra. *In:* KATZ, V. (Ed.). **Algebra** – Gateway to a technological future. University of the District of Columbia. The Mathematical Association of America, 2007.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 18/04/2020.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 3 Vol. Conhecimento do Mundo.

Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume3.pdf. Acesso em 21/11/20.

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA, 13, Cuiabá/MT. **Anais Eletrônicos**, 2019. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/schedConf/presentations. Acesso em 10/06/2020.

FERNANDES, C. T. *et al*. **Conhecimento de professoras da educação infantil sobre a formação do conceito de número na perspectiva do MTSK – conhecimento especializado**. *In:* XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. ENEM, 2019. Cuiabá: SBEM, 2019. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1877/1389. Acesso em 22/09/2020.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LOSEKANN, L. G.; BINSFELD, C. D. **Como podemos organizar e classificar os animais? O relato de uma experiência na educação infantil**. *In:* XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. ENEM, 2019. Cuiabá: SBEM, 2019. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1171/1883. Acesso em 12/09/2020.

LUNA, A. V. A.; SOUZA. E. G.; LIMA, L. B. S. **A produção de textos algébricos nos anos iniciais do ensino fundamental.** *In:* VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. SIPEM, 2018. Paraná: SIPEM, 2018. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/paper/view/698/359. Acesso em 19/09/20.

OLIVEIRA, M. A.; MELO, J. R. **O pensamento algébrico e suas inter-relações com os pensamentos geométrico, aritmético e numérico**. *In:* XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. ENEM, 2019. Cuiabá: SBEM, 2019. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/457/719. Acesso em 25/08/2020.

PRIOR, D. G *et al.* **A construção do número na educação infantil e anos iniciais**. *In:* XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. ENEM, 2019. Cuiabá: SBEM, 2019. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/1967/744. Acesso em 16/08/2020.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7, Foz do Iguaçu. **Anais Eletrônicos**, 2018. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations. Acesso em 10/06/2020.

URSINI, S. *et al.* **Enseñanza de Álgebra Elemental: Una propuesta alternativa** (Ensino de álgebra elementar: uma proposta alternativa). México. Ed. Trillas. 2005.

VALE, I *et al.* **Padrões em Matemática: uma proposta didática no âmbito do novo programa para o ensino básico**. Lisboa: Texto, 2011.

Comunicação Científica

OS TEMAS GERADORES, O TERRITÓRIO E SEUS DESDOBRAMENTOS NOS CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA

Júlio César Augusto do Valle[1]

Aportes teóricos sobre Currículo de Matemática

Resumo: O propósito deste texto consiste em apresentar um recorte da investigação em que nos dedicamos a reconhecer e a mobilizar o referencial freireano, com ênfase no conceito de tema gerador, como aporte teórico capaz de subsidiar formas distintas de organização curricular da matemática escolar a partir do território em que a escolaestá inserida. Para isso, recuperam-se e constroem-se relações a partir do estudo bibliográfico da literatura dedicada a explorar tais conceitos e temáticas, de modo a refletir sobre possíveis endereçamentos aos currículos de matemática. Em seguida, a partir da exploração das articulações teóricas entre tais conceitos, apresentam-se dois movimentos realizados com vistas à incorporação e à concretização das articulações construídas, exemplificando modos de tratar/mobilizar tanto os temas geradores como o território, com ênfase em seus desdobramentos nos currículos de matemática.
Palavras Chaves: Currículo. Paulo Freire. Tema gerador. Educação Matemática. Território.

Introdução

De acordo com D'Ambrosio (1993, p. 13), os primeiros trabalhos realizados no contexto da Educação Matemática a partir do referencial teórico elaborado por Paulo Freire foram realizados a partir de 1989. Foram, de acordo com sua perspectiva, os trabalhos de Frankenstein (1989), Nobre (1989) e Shan & Bailey (1991) que mobilizaram o repertório da pedagogia crítica de Freire. Nas palavras de D'Ambrosio:

> (...) esses três trabalhos fundamentais fazem eco, através da Matemática, ao pensamento de Paulo Freire, que propõe uma educação crítica e não-alienante; em essência, ver a educação como um ato político, reconhecido e assumido. Na verdade, a postura de Paulo Freire com relação à alfabetização e a ideologia reconhecida por Michel Apple ao introduzir o conceito de currículo oculto trazem, em simbiose, um componente que toca ainda mais de perto o interesse do mundo desenvolvido, que é a crítica ao consumismo implícito. Naturalmente é aí que se manifestam as grandes distorções culturais da Educação Matemática e que nos levam a reconhecer a sua dimensão política. (D'AMBROSIO, 1993, p. 13)

1 Doutor em Educação. Instituto de Matemática e Estatística da Unviersidade de São Paulo. E-mail: julio.valle@ime.usp.br

Além destes, há ainda o trabalho publicado por Borba (1987) em uma coletânea organizada por Freire, Nogueira & Mazza (1987), dedicado a pensar a Etnomatemática sob a perspectiva da educação popular freireana. Na sequência, Powell & Frankenstein (1992) também se dedicariam a refletir sobre o que consideraram como uma epistemologia freireana, com implicações pedagógicas e políticas para a o ensino de matemática. Desde, então, houve um aumento expressivo das pesquisas que encontram neste referencial possibilidades para abordar qualificadamente problemas e questões pertinentes ao campo.

Exemplos disso incluem o trabalho realizado por Domite (1993), configurando a busca por fundamentos teórico-metodológicos para uma prática de ensino de matemática problematizadora, comprometida com um processo de leitura crítica da realidade. Higginson (1997) também pode ser mencionado como outro autor que contribuiu com essa perspectiva dedicando-se a pensar, a partir da obra freireana, sobre como se relacionam opressão, empoderamento e matemática. Sem pretender esgotar os trabalhos que se situam neste contexto, acrescentamos ainda Gutstein & Peterson (2006), cujo trabalho se desenvolve na busca do que os autores chamaram de “ensinar justiça social por meio dos números”, valendo-se da perspectiva emancipatória e crítica da obra freireana para conectar a matemática escolar a um processo de conscientização sobre a realidade.

Na esteira dos trabalhos mencionados e de outros, apresentamos um recorte da investigação em que nos dedicamos a reconhecer e a mobilizar o referencial freireano, com ênfase em seu conceito de tema gerador (FREIRE, 2012), como aporte teórico capaz de subsidiar formas distintas de organização curricular da matemática escolar a partir do território em que a escola está inserida.

Os temas geradores e o currículo

No terceiro capítulo de sua *Pedagogia do Oprimido*, Paulo Freire (2012) sistematiza e apresenta seu conceito de tema gerador, com vistas à efetivação da dialogicidade como princípio educativo. Para o educador, o diálogo, indispensável à prática educativa, se inicia com a busca do conteúdo programático a ser trabalhado, que não se constitui *a priori*, mas durante o processo. No contexto da educação bancária, criticada por Freire, é concebível que o conteúdo programático seja estabelecido *a priori*, porque o diálogo é secundarizado. Ao contrário disso, no contexto de uma educação dialógica, problematizadora,

> (…) o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos –, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada. (FREIRE, 2012, p. 118)

Posto isso, alinhamo-nos à compreensão do educador de que "será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação" (FREIRE, 2012, p. 119). Sob essa perspectiva, a educação, dialógica e problematizadora, se propõe a explorar como problema as contradições básicas, presentes em nossas vidas, como mote para o trabalho pedagógico com as diferentes disciplinas: "problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação" (FREIRE, 2012, p. 120).

Os temas geradores corresponderiam, nesse sentido, a essas contradições básicas a serem exploradas como problemas durante o trabalho pedagógico. Freire se utiliza da concepção de "situações-limite" para nomear as tais contradições, compreendendo-as, a partir de Vieira Pinto (1960, p. 284 apud FREIRE, 2012, p. 125), "não como o contorno infranqueável onde terminam as possibilidades, mas a margem real onde começam todas as possibilidades".

É fundamental, de acordo com a obra desses autores, compreender que as situações-limite são aquelas que sistematicamente limitam/reduzem nossa vocação ontológica de "ser mais": a falta de saneamento básico de um bairro, o racismo de nossa sociedade ou mesmo nossa flagrante desigualdade podem ser compreendidos como situações-limite, com as quais o trabalho pedagógico pode interagir. Essas situações-limite encobrem, como afirma Freire (2012, p. 130), os temas geradores "como se fossem determinantes históricas, esmagadoras, em face das quais não lhes cabe outra alternativa senão adaptar-se". Identificar quais são as contradições básicas experimentadas em cada escola, em cada contexto, pode contribuir, nesse sentido, para a percepção de sua natureza existencial, contingencial e cultural – "a margem real onde começam as possibilidades" – em face das quais cabe agir.

O trabalho pedagógico pode contribuir para a problematização das situações-limite identificando os temas que lhes são subjacentes, os temas geradores, nomeados assim para que fosse evidenciada sua capacidade "de se desdobrar em outros tantos temas que, por sua vez, provocam novas tarefas que devem ser cumpridas" (FREIRE, 2012, p. 130). O currículo, sob essa perspectiva, se constrói

na medida em que se identificam os temas geradores e seus desdobramentos no campo de cada uma das disciplinas escolares. Diferentes estudos e pesquisadores tematizaram as possibilidades de trabalho pedagógico a partir do conceito de tema gerador, tais como Beck & Purcell (2013), Milli, Solino & Gehlen (2018), Fonseca et al (2018), Valle (2019), Gomes & Valle (2020) e França & Barcellos (2020).

No campo da Educação Matemática, os trabalhos de Domite (1993) e Domite & Forner (2014) adensaram as reflexões acerca de como mobilizar os temas geradores em prol da educação problematizadora que Freire propõe. O fato de Domite ter atuado como especialista da área de matemática durante o Movimento de Reorientação Curricular de Freire, quando este atuou como Secretário Municipal de Educação de São Paulo, contribuiu substantivamente para que o trabalho da pesquisadora associasse o conceito de tema gerador a outras formas de organização curricular da matemática (VALLE, 2019).

> Era esperado que o caminho do ensinar e do aprender fosse mais ou menos por etapas como: partir de um tema eleito pela comunidade escolar e/ou grupo em sala de aula – por isso, em geral, fora do terreno de uma disciplina propriamente escolar –, problematizar tal tema junto aos alunos, levando-os a formular questões e, a partir das questões formuladas, desenvolver os conhecimentos ditos escolares. (FORNER & DOMITE, 2014, p. 160)

De acordo com Pires (2000, p. 53), durante o período mencionado as escolas dedicaram-se à busca de propostas pedagógicas capazes de reconhecer efetivamente a escola em seu contexto, por meio de questões como: “que conteúdos são melhores, para quem? Quais as relações existentes entre os conteúdos veiculados na escola e a realidade do educando? Qual a relação entre a escola e a vida para a significação daquela para esta?”. A partir de então, identificam-se como temas o transporte, a moradia, a saúde, o saneamento básico, o trabalho, o lazer, a convivência, entre outros.

As pesquisadoras do campo do currículo Lopes & Macedo (2011, p. 34) afirmam que “Paulo Freire é, sem dúvida, urna das importantes influências para as concepções de currículo focadas na compreensão do mundo-da-vida dos indivíduos que convivem no espaço da escola”. Essa compreensão implica, como vimos, a necessidade, em relação à estrutura curricular, “repensá-la para além da transmissão hierárquica e organizada de conhecimentos: como interação entre sujeitos que se dá no mundo”. Estabelecendo princípios e diretrizes consistentes e coerentes para a construção do currículo, tanto como prática, mas também como

documento, “essa interação começa na própria decisão dos conteúdos em torno dos quais o diálogo se estabelece”. Freire constituiu-se, por isso, na leitura das autoras, como “alternativa às concepções técnicas do currículo, propondo procedimentos para elaboração curricular capazes de tentar integrar o mundo-da-vida dos sujeitos às decisões curriculares” (p. 35).

As disciplinas escolares, nesse movimento de organização e integração curricular pela via do tema gerador, contribuem e complementam-se no sentido de uma leitura menos fragmentada da realidade em que as comunidades escolares estão imersas. Matemática, ciências, história, geografia e outras colaboravam mútua e explicitamente para qualificar e adensar o entendimento de determinado obstáculo imposto à vivência daqueles indivíduos, assim como para discutir e potencializar os caminhos de sua superação. Trata-se de uma busca para que o trabalho pedagógico se comprometa com a leitura da realidade, cara à obra freireana.

> (...) partindo dos temas geradores sugeridos pelo estudo de realidade que antecede à construção curricular, propicia-se um olhar multifacetado da realidade. É como se o fenômeno ou situação fossem vistos através de uma lente que os decompõe segundo as diferentes luzes do conhecimento (física, química, biologia, história, geografia, artes etc.), permitindo revelar aspectos fragmentados da realidade. Estes, integrados, permitem melhor compreensão daquele fenômeno ou situação. (DELIZOICOV & ZANETIC, 1993, p. 13)

Conceber as disciplinas escolares de modo integrado e articulado, colaborando entre si para construção de diferentes e complementares leituras da realidade torna exigente toda proposta de reorganização do currículo, como evidenciam os autores, ao registrar como foi conduzido o movimento à época de Freire como Secretário. Outros trabalhos registram também essa experiência singular de trabalho com a política curricular desenhada por Freire a partir do conceito tema gerador, tais como a coletânea organizada por Pontuschka (1993), o trabalho de Delizoicov & Zanetic (1993), além da tese de Domite (1993), conforme já mencionamos.

Desde então, outros pesquisadores têm registrado experiências pensadas a partir do mesmo referencial. Um exemplo é o trabalho de Fonseca et al (2018, p. 332), em que se discute, a partir do registro sistemático da experiência realizada com a abordagem freireana, sobre modos de reorientar o currículo, neste caso de ciências, “a partir de temas significativos oriundos de problemáticas presentes no espaço social dos educandos, fomentando a compreensão crítica da realidade como

essencial no processo de entendimento das relações sociais e de emancipação dos sujeitos".

Os autores contribuem, inclusive a partir dessa compreensão, para articular o conceito de tema gerador de Freire (2012) com o conceito de forma-conteúdo do geógrafo Milton Santos (Fonseca et al, 2018). Isso porque, conforme argumentam, este conceito pode potencializar a busca daquele, com ênfase no processo de investigação temática da realidade. Nessa direção, outro conceito de Milton Santos que consideramos como profícuo no estabelecimento dessa relação é o conceito de território, como veremos adiante.

Território usado: o chão mais a identidade

> *"O território tem que ser entendido como o território usado, não o território em si. O território usado é o chão mais a identidade. A identidade é o sentimento de pertencer àquilo que nos pertence. O território é o fundamento do trabalho; o lugar da residência, das trocas materiais e espirituais e do exercício da vida."*
> *Milton Santos*[2]

Para constituição do conceito de território, valemo-nos da contribuição de diferentes áreas do conhecimento, representadas na obra de autoras e autores que se debruçaram sobre este conceito, também com diferentes enfoques e pontos de partida. Consideramos, com maior ênfase, as contribuições de Santos (2002), Santos & Silveira (2001), Moll (2016, 2019) e Koga (2013, 2016), além de Freire (1999), evidentemente, a partir do qual relacionamos o conceito de território à etapa de investigação dos temas geradores. A escolha destes referenciais se justifica por terem sido, em suas respectivas áreas de atuação, autores que contribuem para a compreensão/mobilização do conceito de território sob perspectivas críticas.

A começar pelo educador, patrono da educação brasileira, reconhecemos que "há uma pedagogicidade indiscutível na materialidade do espaço" (FREIRE, 1999, p. 79). Como todo espaço é socialmente construído, caracterizando-o como o território usado de que trata Santos (2002, p. 49), é possível aprender com sua materialidade, nela, a partir dela, como afirma Freire (1999). De acordo com Fonseca et al (2018, p. 333), que utilizam os conceitos do geógrafo Milton Santos como aporte teórico:

2 Santos (2002, p. 49)

> Essa perspectiva em que o espaço é antes de tudo social, fomenta uma visão crítica acerca dos fenômenos e acontecimentos históricos. Sabe-se que a realidade de hoje possui estreita relação com a realidade passada, entretanto, o cerne dessa questão está no espaço enquanto dimensão real da subjetividade, isto é, entender a maneira em que as partes possuem influências das totalidades, no sentido em que o espaço contém em si toda a problemática que se passa na Terra. Para Santos (1982), o ponto de partida está na definição do espaço como um conjunto indissociável de sistemas de objeto e ações que possuem categorias analíticas, as quais sejam: paisagem, a configuração territorial, a divisão territorial do trabalho, o espaço produzido ou produtivo, as rugosidades e a forma-conteúdo.

Nesse sentido, nos aproximamos do conceito de território usado para pensar articulações teórico-metodológicas possíveis para o campo do currículo, com ênfase em matemática, pela necessidade de que a escola reconheça as "relações imediatas que os cidadãos têm com o local de vivência cotidiana, das suas relações de vizinhança, onde suas necessidades devem ser supridas da forma mais próxima possível" (KOGA, 2013, p. 19). Esses referenciais nos indicam, portanto, que:

> O território mostra diferença de densidades quanto a coisas, aos objetos, aos homens, a movimento das coisas, dos homens, das informações, do dinheiro e também quanto às ações. Tais densidades, vistas como números, não são mais do que indicadores. Elas revelam e escondem, ao mesmo tempo, uma situação e uma história... As densidades que se dão fisicamente aos nossos olhos encobrem processos evolutivos que as explicam melhor do que as cifras com as quais são representadas. (SANTOS & SILVEIRA, 2001, p. 260)

Em trabalho anterior (VALLE & OLIVEIRA, 2017), exploramos, portanto, a possibilidade de utilizar o conceito de território articulado ao conceito de tema gerador para pensar tanto o trabalho pedagógico como também as políticas curriculares. As inúmeras experiências de êxito nas políticas públicas da assistência social reiteram essa possibilidade, o que nos inclina ao desafio de encontrar "uma metodologia capaz de captar as desigualdades e diferenças presentes em cada território e entre os territórios para se estabelecer prioridades não apenas sociais, mas também socioterritoriais" (KOGA, 2013, p. 18).

Moll (2016, 2019) tem se dedicado a pensar o conceito de território a partir da perspectiva das cidades educadoras, para a qual a autora tem colaborado também no âmbito de sua atuação como formuladora e propositora de políticas nessa direção. Segundo a autora, trata-se "de uma resposta e de uma abordagem política e pedagógica possível para recompormos e reinventarmos os mosaicos que são as nossas sociedades, na perspetiva de que seja possível convivermos e coabitarmos com as nossas diferenças, produzirmos a nossa vida material e gerarmos dignidade

para todos e cada um (MOLL, 2019, pp. 29-30). As escolas e seus currículos podem explorar, segundo essa perspectiva, “pontes pedagógicas que pode construir entre os estudantes – de diferentes faixas etárias e o seu território/a sua cidade, pelo seu caráter longitudinal e sistemático na vida dos cidadãos” (MOLL, 2019, p. 37).

Ao contribuir para a elucidação dos conceitos que mobiliza em seu trabalho, a autora também utiliza Freire e Santos como referenciais:

> De Paulo Freire vem a premissa de que a leitura do mundo precede à leitura da palavra. Essa leitura de mundo não acontece em um espaço abstrato, mas nos territórios em que a vida de cada um e de seu grupo social acontecem. Assim, pensar os processos educativos na cidade e nos seus territórios abre espaços inimaginados nos séculos de construção da instituição escolar. (MOLL, 2016, p. 19)

> O geógrafo brasileiro Milton Santos contribui para esta compreensão, tanto pela perspetiva da conversão do espaço em território, pelo enraizamento identitário dos sujeitos que vivem nele, quanto pela ideia da cidade policêntrica, conceito revitalizador da clássica relação entre os chamados centros e as chamadas periferias urbanas (MOLL, 2019, p. 35)

Ao passo em que Koga utiliza o conceito de território para mobilizar políticas públicas de assistência social capazes de interagir de modos mais qualificados justamente por reconhecer as especificidades que constituem cada território. Trata-se de uma orientação política que assume os mesmos pressupostos em relação ao território que fundamentam a proposta teórico-metodológica de Moll (2019, p. 36):

> Esta re-conceitualização pressupõe a compreensão da cidade como uma grande rede ou malha de espaços pedagógicos formais (escolas, universidades, institutos) e informais (teatros, praças, museus, bibliotecas, meios de comunicação, repartições públicas, igrejas, além do trânsito, do ônibus, da rua) que pela intencionalidade das ações desenvolvidas, pode converter a cidade em território educativo, pode fazer da cidade uma pedagogia.

As possibilidades enunciadas no excerto anterior, articulada às concepções de que o espaço é socialmente construído, território usado (SANTOS, 2002), e de que, em sua materialidade, “há uma pedagogicidade indiscutível” (FREIRE, 1999, p. 79), fundamentam a perspectiva deste trabalho: reconhecer e a mobilizar o referencial freireano, com ênfase no conceito de tema gerador, como aporte teórico capaz de subsidiar formas distintas de organização curricular da matemática escolar a partir do território em que a escola está inserida.

Considerações finais

A partir, então, do reconhecimento das possibilidades de como articular teórico-metodologicamente os conceitos de tema gerador e de território para refletir e orientar os currículos de matemática, dedicamo-nos, neste trabalho, a acompanhar, registrar e estudar práticas pedagógicas e curriculares que se identifiquem com tais perspectivas. Isto é, práticas que efetivamente mobilizem tais conceitos e as relações entre eles como aportes teóricos. A título de ilustração, inclusive porque operam como exemplos paradigmáticos dessas práticas pedagógicas e curriculares, encerramos este trabalho com a apresentação de dois movimentos inspirados pelas perspectivas enunciadas anteriormente. Afinal, como sustenta Moll (2019, p. 21):

> É outro paradigma, mas não é, e nem poderia ser completamente novo. Vem sendo gestado no cotidiano de muitos bairros e territórios de nosso País, em movimentos que conectam a escola com as lutas sociais em torno dos direitos humanos, da sustentabilidade humano-ambiental.

O primeiro movimento mencionado foi realizado por nove escolas indígenas jurisdicionadas à Diretoria de Ensino da Região de São Vicente, em São Paulo. Durante o início da pandemia do coronavírus, tais escolas reorganizaram seus currículos para dar ênfase a dois temas geradores: plantio e procriação dos animais/caça (Figura 1).

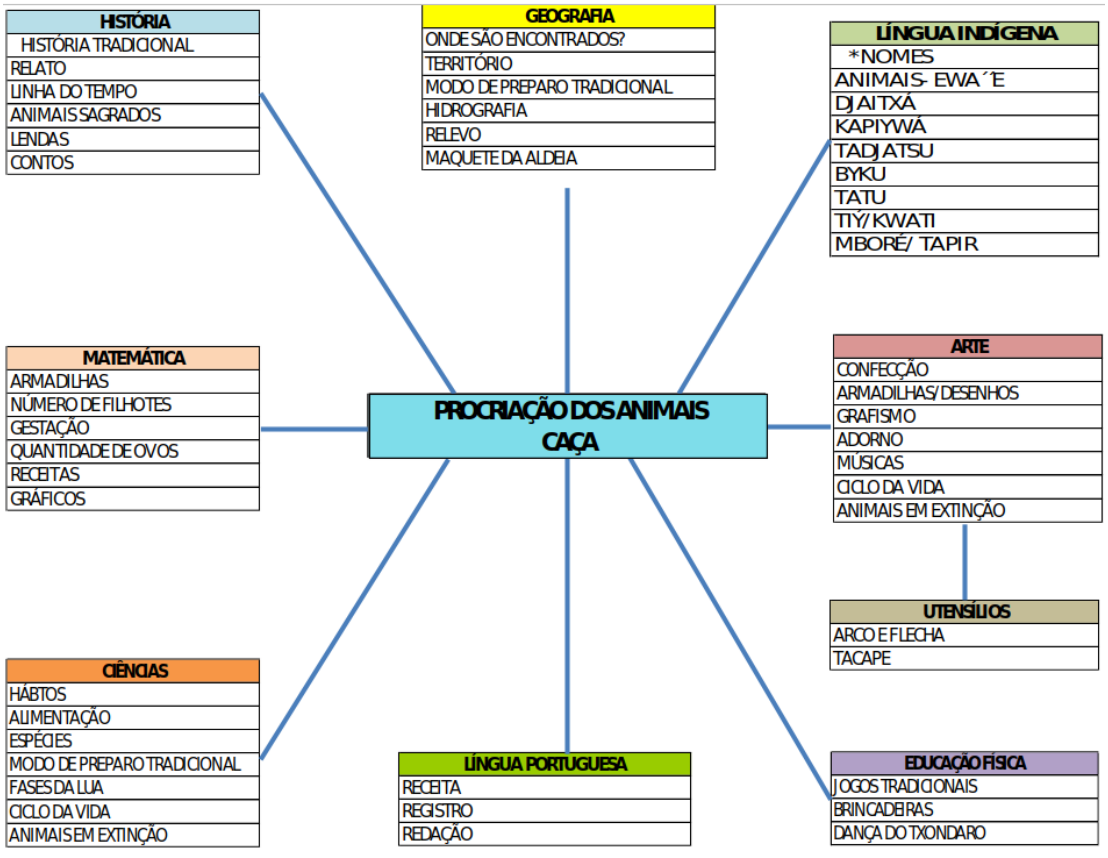


Figura 1: Tema gerador "Procriação dos animais" e seus desdobramentos curriculares. Fonte: Gomes & Valle, 2020, p. 202.

Isso ocorreu devido ao fechamento das escolas como medida de segurança, o que proporcionou a oportunidade de que as crianças tivessem seus estudos orientados para que fossem realizados no território de suas respectivas comunidades. O propósito de utilizar os temas geradores para orientar o currículo consistiu justamente em identificar temas “que permitem explorar a cultura indígena orientando o trabalho pedagógico na direção do reconhecimento, da valorização e consequente fortalecimento da dessas culturas” (GOMES & VALLE, 2020, p. 201). Os desdobramentos curriculares dos temas geradores escolhidos permitiram, inclusive, que se adotasse uma postura etnomatemática no que diz respeito ao trabalho pedagógico com a matemática escolar (VALLE, 2019).

Outro movimento realizado nessa direção foi o planejamento curricular com professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, durante o 20º Encontro USP-Escola, dedicado a aproximar e aprofundar a relação entre a universidade e a escola pública, a partir da formação “Há matemática no território?”, oferecida pelo autor. Um dos trabalhos foi preparado pela professora Renata Marques da Silva para o 5º ano do Ensino Fundamental, consistindo em uma sequência didática, elaborada para que os alunos identifiquem as transformações ocorridas no bairro, no município de São Bernardo, e os impactos sociais que tais mudanças ocasionaram na vida da comunidade local.

O trabalho se inicia, de acordo com o planejado pela professora, com a leitura de duas notícias que tematizam tais transformações e seus impactos: a primeira sobre um protesto ocorrido contra a demolição de uma casa no bairro[3] e a segunda tratando de como uma das principais vias do bairro deixou de ser um local apropriado para o encontro e as conversas, dando lugar à poluição sonora em exagero e ao tráfego intenso[4]. A partir da leitura e da problematização das notícias, a professora apresenta uma sequência de propostas articuladas:

> (...) abriremos uma roda de comentários para discutir a notícia, pois muitos alunos foram impactados

3 Disponível em: https://www.dgabc.com.br/Noticia/3305431/populacao-faz-protesto-contra-demolicao-de-casas-na-rua-dos-vianas-em-sao-bernardo

4 Disponível em: https://www.saobernardo.sp.gov.br/web/cultura/rua-dos-vianas-hoje-movimentada-e-barulhenta-antes-local-de-bate-papos-de-vizinhos

com essas desapropriações que ocorreram no bairro.
- Dividirei a turma em grupos para fazer uma pesquisa de campo para levantar os seguintes dados: tamanho da área que foi desapropriada, quantidade de casas e comércios que foram demolidos, quantidade de alunos pediram transferência após a desapropriação dos imóveis, quantidade de casas e comércios que tem previsão de serem demolidos, quantidade de moradores que aprovam ou são contra a desapropriação, etc.
- Cada grupo apresentará os dados coletados e juntos faremos a tabulação e gráficos para ilustrar os resultados coletados e faremos a análise através de problematizações.
- A partir dos dados, abriremos uma discussão a cerca dos impactos que esta mudança trouxe para a comunidade.
- Tentaremos entrevistar um morador que tenha perdido a moradia (isso será possível porque alguns são familiares dos alunos) abordando questões acerca dos danos materiais e afetivos.
- Em grupo e com orientação dos professores (polivalente/artes/informática) os alunos construirão uma maquete com lego (material disponível na escola) mostrando o entorno da escola antes da desapropriação e outra mostrando após a desapropriação. Esta maquete ficará exposta no hall da escola a fim de sensibilizar a todos sobre o problema no entorno.
- Após, faremos uma pesquisa na biblioteca e na sala de informática para verificarmos as mudanças ocorridas no entorno da escola na última década consultando mapas, livros, jornais. (Autoria: Renata Marques da Silva. Fonte: Acervo do autor)

A professora responsável pela elaboração descreve, em sua proposta, modos como utilizaria geotecnologias como *Google Maps, Google Earth* e outras ferramentas para visualizar o território em discussão, inclusive como maneiras de se explorar escala e proporção com sua turma de alunos na medida em que se debruçam sobre o estudo do território. Outras professoras que ensinam matemática nos anos iniciais em escolas públicas também produziram trabalhos que expressam modos de relacionar os conceitos de tema gerador e de território. Tais materiais constituem também parte do *corpus* desta investigação, auxiliando-nos a compreender limites, mas, principalmente, potencialidades para o trabalho pedagógico com a matemática a partir dos desdobramentos gerados pelos temas e também pelo território onde se insere a escola, por onde transitam suas alunas e seus alunos.

Tais conceitos nos têm proporcionado, portanto, subsídios relevantes para orientar os currículos de matemática de modo a tornar possível realizar um princípio enunciado por José Martí: “a educação há de ir aonde vai a vida... há de dar os meios de resolver os problemas que a vida apresentar” (MARTÍ apud MOLL, 2019, 29). Refletir sobre os temas geradores, o território e seus desdobramentos no currículo de matemática nos tem permitido, em síntese, encontrar modos de levar a matemática aonde vai a vida. Afinal, como nos ensina Freire (2010, p. 197), “o professor de Matemática deve estar tão interessado na criticidade do aluno quanto o professor de Geografia, de História ou de Linguagem”.

Referências

BECK, D.; PURCELL, R. Developing generative themes for community action. In: Curran, S., Harrison, R. and Mackinnon, D. (Orgs.). **Working with Young People**. Sage: Los Angeles, C.A., USA, 2013.

BORBA, M. C. Etnomatemática: a matemática da favela em uma proposta pedagógica. IN: FREIRE, P.; NOGUEIRA, A.; MAZZA, D. (Orgs.) **Na escola que fazemos**. Petrópolis: Editora Vozes, 1987, pp. 71-77.

D’AMBROSIO, U. Educação matemática: uma visão do estado da arte. **Proposições**, v. 4, n. 1, pp. 4-17, 1993.

DELIZOICOV, D.; ZANETIC, J. A proposta de interdisciplinaridade e o seu impacto no ensino municipal de 1o grau. IN: PONTUSCHKA, N. N. **Ousadia no diálogo:** interdisciplinaridade na escola pública. São Paulo: Edições Loyola, 1993, pp. 9-18.

DOMITE, M. C. S. **Problematização**: um caminho a ser percorrido em educação matemática. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1993.

DOMITE, M. C. S.; FORNER, R. Um encontro entre Paulo Freire e a educação matemática. **Revista Internacional de Educación para la Justicia Social**, v. 3, n. 1, 2014, pp. 157-172.

FRANÇA, C. O. G.; BARCELLOS, M. E. Generative theme, thematic investigation and approach: a literature panorama. **Research, Society and Development**, 2020, v. 9 , n. 7, pp. 1-27.

FRANKENSTEIN, M. Critical mathematics education: An application of Paulo Freire’s epistemology. In: SHOR, I. (Org.) **Freire for the classroom.** NH: Boyton/Cook, 1987, pp. 180–210.

FREIRE, P. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1999.

_____. Pedagogia dos sonhos possíveis. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

_____. Pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2012.

FREIRE, P.; NOGUEIRA, A.; MAZZA, D. (Orgs.) **Na escola que fazemos**. Petrópolis: Editora Vozes, 1987.

FONSECA, K.; MILLI, J. C. L.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Milton Santos e Paulo Freire na Educação em Ciências: a forma-conteúdo expressa no tema gerador. **Investigações em Ensino de Ciências,** 2018, v. 23, n. 2, pp. 331-351.

GOMES, U. J. S. ; VALLE, J. C. A**.** Políticas curriculares para adiar o fim do mundo e poéticas sobre a existência na educação escolar indígena. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 13, p. 189-214, 2020.

HIGGINSON, W. Freire, D'Ambrosio, Oprresion, Empowement and Mathematics. **For the Learning of Mathematics**, v. 17, n. 3, 1997, pp. 3-4.

KOGA, D. Aproximações sobre o conceito de território e sua relação com a universalidade das políticas sociais. **Serviço Social em Revista**, Londrina, v. 6, n. 1, pp. 30-42, 2013.

_____. Territórios e Multiterritorialidades em diálogo: entre números graúdos e miúdos. IN: CONSERVA, Marinalva de Sousa (org.). **Multiterritorialidades e os desafios da proteção social no Brasil e na Europa**. João Pessoa: Editora do CCTA, 2016, pp. 125-143.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

MILLI, J. C. L.; SOLINO, A.P.; GEHLEN, S. T. A Análise Textual Discursiva na Investigação do Tema Gerador: por onde e como começar. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2018, v. 21, n. 1, pp. 200-229.

MOLL, J. Cidades e territórios educativos. IN: ZWIEREWICZ, M.; VELASCO, J. M.; WILEMANN, E.; ALVES, A. (Orgs.). **O protagonismo de quem se transforma para transformar:** experiências inovadoras da Educação Básica e do Ensino Superior. La Paz: Imprenta Jívas, 2016, pp. 18-25.

_____. Pela utopia de cidades educadoras: por um mundo onde todos tenham lugar. **Kultur,** 2019, v. 6, n. 11, pp. 29-41.

NOBRE, S. R. **Aspectos sociais e culturais no desenho curricular da Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática:** da organização linear à ideia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PONTUSCHKA, N. N. **Ousadia no diálogo:** interdisciplinaridade na escola pública. São Paulo: Edições Loyola, 1993, pp. 9-18.

POWELL, A.; FRANKENSTEIN, M. Toward liberatory mathematics: Paulo Freire's epistemology and ethnomathematics IN: McLAREN, P.; LANKSHEAR, C. (Orgs.). **Conscientization and oppression**. London: Routledge, 1992.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo: EDUSP, 2002.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **Brasil – território e sociedade no início do século XXI**. São Paulo: Record, 2001

SHAN, S.; BAILEY, P. **Multiplique factors:** classroom mathematics for equality and justice. Taffordshire: Trentham Books, 1991.

VALLE, J. C. A.. Os temas geradores como alternativa pedagógica para a etnomatemática. IN: 33 Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, 2019, Havana. **Anales**, s/n, 2019.

VALLE, J. C. A.; FERREIRA, L. O. . O território em sua dimensão organizativa do trabalho pedagógico e da política pública de educação. In: XI Simpósio do Laboratório de Gestão Educacional, 2017, Campinas. **Anais do XI Simplage**, v. 1., pp. 29-35, 2017.

Comunicação Científica

QUESTÕES DE CLASSE, GÊNERO E ÉTNICO-RACIAIS: O QUE O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA TEM A VER COM ISSO?

Ricardo Gomes Assunção[1]

Márcio Antônio da Silva[2]

Aportes Teóricos Sobre Currículo de Matemática

Resumo: Neste trabalho apresentamos alguns recortes das análises iniciais do material organizado para a pesquisa de doutorado em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), que vem sendo realizada desde 2018. A pesquisa busca, por meio da caixa de ferramentas de Michel Foucault, mapear as subjetividades que constituem o estudante do Ensino Médio ou Ensino Superior que sofre algum processo de exclusão pela Matemática. O material da pesquisa é composto por textualizações de entrevistas com alunos que cursam novamente a disciplina, após serem reprovados na disciplina de matemática[3] de cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio e por alunos evadidos do curso de Licenciatura em Matemática, ambos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* de Urutaí. Os primeiros resultados mostraram que questões relacionadas à classe, gênero e étnico-raciais compõem o complexo mosaico de subjetividades que foram produzidas e que constituem os estudantes entrevistados. Nesse sentido, este texto traz algumas ideias iniciais sobre a necessidade de se pensar o currículo de matemática para além de conteúdos e técnicas voltadas para o ensino e a aprendizagem, concebendo-o como prática discursiva e cultural, emaranhada por questões políticas e sociais.
Palavras Chaves: Classe social. Currículo de matemática. Diversidade étnico-racial. Gênero. Educação Matemática.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A pesquisa de doutorado em desenvolvimento pelo primeiro autor desse trabalho e orientada pelo segundo, visa investigar como alunos e alunas que cursam o ensino técnico integrado ao Ensino Médio e o Ensino Superior, no caso a Licenciatura em Matemática, se constituem como sujeitos excluídos pelo currículo de matemática. Pelo fato de ser docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Urutaí[4] desde outubro de 2012, escolhi essa instituição para realizar a pesquisa[5], até porque foi devido a minha prática em sala de aula nesse período, e antes dele, que comecei a observar algumas situações que

[1] Mestre. Instituto Federal Goiano – *Campus* Urutaí. ricardo.assuncao@ifgoiano.edu.br.
[2] Doutor. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. marcio.ufms@gmail.com.
[3] Vamos dizer que esses alunos cursam a dependência na disciplina de matemática.
[4] Urutaí é um município do interior de Goiás, distante 169 km da capital Goiânia. Consta no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que a população estimada em 2020 foi de 3.066 habitantes. Neste trabalho vamos nos referir a esse instituto de *Campus* Urutaí, que está em funcionamento no município, como instituição de ensino, desde 1953, claro que com outras denominações ao longo do tempo.
[5] Quando aparecer a primeira pessoa do singular no texto, significa que é o primeiro autor quem está falando.

me levaram a questionar a neutralidade da matemática frente a algumas situações cotidianas do trabalho como professor de matemática.

Este texto apresenta alguns recortes dos resultados que começam a emergir nas análises inicias dos dados produzidos, cujo material é composto por textualizações de entrevistas com alunos que consideramos excluídos pelo currículo de matemática (*corpus* da pesquisa), quais sejam, alunos que cursam a dependência da disciplina de matemática de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio e alunos evadidos do curso de Licenciatura em Matemática, ambos do *Campus* Urutaí.

Quando falamos de currículo, pensamos no documento que contém a listagem de conteúdos, ementas com disciplinas, a carga horária, o plano de trabalho dos professores e aspetos metodológicos e de avaliação. Trata-se de uma visão tradicional do currículo, amplamente disseminada nas instituições de ensino no Brasil, inclusive, no *Campus* Urutaí. Existe uma crítica a essa estrutura de currículo, no sentido de que ele se apresenta de forma rígida, além de desconsiderar a vivência dos agentes envolvidos no processo educacional, assim como as disputas em torno dele. Nesse sentido, alguns questionamentos começam a ser realizados: quem construiu o currículo de um determinado curso? Para quem ele foi construído? O que se pretende com ele? Dessa forma, o currículo extrapola o texto e ganha outras nuances, passamos a percebê-lo não como um simples documento instrutivo, mas como uma prática cultural, como uma prática discursiva.

> Isso significa que ele é uma prática de poder, mas também uma prática de significação, de atribuição de sentidos. Ele constrói uma realidade, nos governa, constrange nosso comportamento, projeta nossa identidade, tudo isso produzindo sentidos. Trata-se, portanto, de um discurso produzido na interseção entre diferentes discursos sociais e culturais que, ao mesmo tempo, reitera sentidos postos por tais discursos e os recria. Claro que, como essa recriação está envolta em relações de poder, na interseção em que ela se torna possível, nem tudo pode ser dito. (LOPES e MACEDO, 2011, p. 41)

Quando falamos de poder, pensamos no filósofo Michel Foucault, cuja trajetória teórica foi pautada numa analítica do poder. Por esse motivo, nos lançamos a dialogar com ele para alcançar os objetivos da pesquisa. Dentre as ferramentas que compõem a caixa de ferramentas de Foucault, utilizaremos algumas: discurso, enunciados, prática discursiva, poder, saber, relação poder-

saber, verdade e subjetividade[6]. Destacamos um conceito bastante utilizado neste texto: o de discurso, que para Foucault (2017, p. 143), trata-se de

> um conjunto de enunciados, na medida em que se apoiem na mesma formação discursiva; [...] é constituído de um número limitado de enunciados para os quais podemos definir um conjunto de condições de existência.

Nosso trabalho é destacar enunciados que emergem, a partir das enunciações das textualizações que compõe essa pesquisa. Aquilo que foi dito pelos estudantes é permeado por relações de poder-saber, que são produzidas e produzem determinados modos de ser e agir do sujeito aluno excluído pelo currículo de matemática. Estamos, assim, no campo da subjetivação. Pensando dessa forma, conduzimos nossa investigação em mapear as subjetividades que são produzidas e produzem os sujeitos alunos excluídos nesses processos de exclusão pela matemática, "partindo do pressuposto de que as subjetividades não estão na origem e nem são inerentes a uma suposta natureza humana, mas são produzidas nas relações que os sujeitos estabelecem entre si, consigo e com a cultura" (RODRIGUES, 2014, p. 18)

As análises da pesquisa encontram-se na fase inicial, mas já foi possível destacar algumas enunciações presentes nas falas dos estudantes, e são algumas dessas que vamos trazer de forma bem simplificada nesse artigo.

ALGUMAS ENUNCIAÇÕES SOBRE CLASSE, GÊNERO, ETNIA E RAÇA

Na atividade de mapeamento de subjetividades, ou nesse processo cartográfico, vários aspectos devem ser considerados, em especial, entender esses sujeitos alunos excluídos pelo currículo de matemática antes, durante e após o processo de dependência na disciplina de matemática no ensino técnico integrado ao Ensino Médio ou na desistência do curso de Licenciatura em Matemática, por entendermos que essas duas a situações geram processos de exclusão.

A evasão no curso de Licenciatura em Matemática, por ser uma das maiores dentre os cursos de graduação, foi e é estudada por pesquisadores da Educação

[6] Não é nosso objetivo discorrer sobre esses conceitos, até porque o espaço é curto, e por isso indicamos a leitura de Foucault (2017), cuja data da primeira publicação é 1969, que contém grande parte desses conceitos.

Matemática[7]. Queremos deixar claro que a evasão, em si, não é o foco de nossa discussão, mas o sim o aluno evadido que, para nós, sofreu uma exclusão pelo currículo de matemática. Um exemplo dessas pesquisas, que utiliza as ferramentas foucaultianas nas suas análises, é a de Ferreira (2016), que buscou descrever o discurso do sujeito evadido do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Maringá. O pesquisador apontou enunciados encontrados nas falas dos estudantes evadidos no período de 2003 a 2013, e dentre eles, o de que "o aluno trabalhador não consegue concluir o curso superior" (FERREIRA, 2016, p. 125).

Isso também aparece nas falas de alguns estudantes do *Campus* Urutaí, ao alegar que o trabalho foi um dos motivos que os levaram a desistir do curso.

> *Olha, eu tentei, só que na época eu acho que eu não estava preparado, porque eu tinha uma rotina muito pesada de trabalhar o dia todo e estudar à noite, principalmente Matemática, que é um curso que você precisa de uma certa dedicação, e não é clichê dizer que precisa de dedicação, mas é visível que sim, só quem está lá para saber. (Aluno A, evadido da Licenciatura em Matemática)*[8]
>
> *[...] desde o começo do curso, fui levantando, principalmente porque na época eu trabalhava no supermercado, e no supermercado os horários são muito apertados, então a minha rotina era serviço, sair do serviço, faculdade, não tinha muito tempo para mim, para fazer nada. (Aluno B, evadido da Licenciatura em Matemática)*

Perceba que, ao trabalhar o dia todo e frequentar o curso à noite, os alunos deixam de estudar e se dedicar a fazer uma graduação que exige dedicação. Isso se entrelaça com outro discurso presente na sociedade: o de que a matemática é difícil[9] e, por isso, exige dedicação dos estudantes, a não ser que ele seja inteligente, iluminado. Esse discurso cristalizado de que a matemática é uma disciplina que exige dedicação aparece na fala do aluno A e apareceu nas falas de outros alunos que fazem parte de nossa pesquisa. Por agora, é importante dizer que os próprios estudantes, a comunidade e os professores de matemática são atravessados (influenciados) por esse discurso e se subjetivam, a ponto de entender o curso de matemática como possível apenas para os iluminados ou para aqueles que têm tempo para se dedicar integralmente ao curso.

---

[7] Ferreira (2016) é uma dessas pesquisas que estuda a evasão dos cursos de Licenciatura em Matemática.

[8] Os excertos das entrevistas dos alunos e alunos serão colocados em itálico, para diferenciar das citações que são utilizadas no texto e, para manter o anonimato, utilizaremos letras maiúsculas para identificar os alunos.

[9] Esse é um dos resultados da pesquisa de doutorado de Rodrigues (2014), onde, amparada pelas ferramentas foucaultinas, buscou destacar enunciados que emergiram nas falas de alguns profissionais sobre a matemática.

Por isso, o curso de matemática não é para a classe trabalhadora. Disso resulta uma contradição, já que o curso é ofertado por um instituto de educação profissional, que tem no seu cerne, possibilitar a formação inicial e continuada dos trabalhadores, como consta no parágrafo II, do Art. 7 da Lei nº 11.892, de dezembro de 2008[10], que disciplina a criação dos Institutos Federais. Além disso, o histórico da educação profissional no Brasil é para possibilitar aos estudantes da educação pública e às pessoas de classes sociais mais baixas uma formação profissional para ingressar em posições melhores no mercado de trabalho[11]. Ademais, os cursos de graduação noturnos têm exatamente o papel de suprir a formação de pessoas que trabalham do dia todo e não podem frequentar as universidades durante o dia.

> *Eu continuei, fiz um semestre, mas como eu trabalhava e tinha outras obrigações, ser dona de casa, trabalhar fora, então eu não conseguia conciliar o tempo de estudo com o tempo necessário que a Matemática precisa para se dedicar. (Aluna C, evadida da Licenciatura em Matemática)*
>
> *[...] naquele momento eu não conseguia priorizar a Matemática, porque eu tinha que trabalhar, eu tinha minha casa, foi muito difícil, mas foi um curso muito bom, onde eu tive ótimos professores, e eu gostei muito do curso. (Aluna D, evadida da Licenciatura em Matemática)*
>
> *Foi aí que eu não consegui, porque ainda tinha minha casa e meus filhos. (Aluna E, evadida da Licenciatura em Matemática)*

Além dos alunos, a questão do trabalho também aparece nas falas das alunas evadidas da licenciatura, porém, ao observar as enunciações, outras questões podem ser observadas. No caso delas, além do fator "trabalho fora de casa", aparece a questão do trabalho doméstico (não remunerado) e do cuidado do marido e dos filhos. São variáveis que devem ser levadas em consideração, uma vez que as alunas terão um tempo ainda menor que os alunos para os estudos, ainda mais em um curso, que como vimos, discursivamente exige um nível de dedicação exorbitante e que no Brasil, é forte o discurso de que a mulher é a "responsável pelo cuidado com as filhas, os filhos, e o companheiro, responsável pelo cuidado com a casa e pelos afazeres domésticos" (SOUZA, 2008, p. 114).

A pesquisa de Souza (2008) apresenta outros enunciados sobre as mulheres, os homens e a matemática. Ao pesquisar alunas e alunos da Educação de Jovens e Adultos, pertencentes a uma associação de catadores, ela constatou alguns

[10] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm.

[11] Embora percebemos algumas controvérsias, uma vez que o ensino profissional é utilizado para manter um determinado grupo da sociedade em determinados tipos de trabalho, para assim manter toda uma estrutura de sociedade que privilegia as classes sociais superiores. Mas isso é assunto para um outro artigo.

enunciados na linha de que os homens são melhores em matemática do que as mulheres e de que a mulher cuida melhor, mas precisa ser cuidada. Isso tem relação com o discurso do sexo frágil e de que os homens têm maior pré-disposição para cursos e trabalhos ligados às ciências exatas, porque são mais racionais que as mulheres, às quais seriam mais afetivas e, portanto, teriam preferência para cursos e trabalhos que exigem mais sensibilidade.

Um exemplo de profissão dita feminina é o magistério, pois está associado com os atributos de cuidado, o qual foi, historicamente, um atributo ligado às mulheres. Isso é interessante, porque se o trabalho de magistério é um atributo feminino, porque à medida que aumenta a escolaridade, esse papel se inverte? Uma hipótese é que as etapas iniciais da escolaridade são para crianças e as etapas finais para jovens e adultos, logo, crianças precisam de muito cuidado e jovens e adultos precisam de autonomia. E quando olhamos para o universo da matemática, os homens são a maioria quando se observa a educação superior de matemática. Isso acontece atualmente no *Campus* Urutaí, que é composto por 9 homens de um total de 12 professores efetivos que compõe o Núcleo de Matemática (NEMMA).

Vale comentar que os alunos cujas falas foram aqui apresentadas, não são casados e não têm filhos. Eles moram com familiares. Talvez, por isso, não foi dito algo relacionado a essa questão, embora mesmo morando com os familiares, o trabalho em casa não foi colocado nessa equação, isto é, o trabalho doméstico na casa desses alunos é realizado por outras pessoas, possivelmente mulheres, talvez suas mães, ou suas irmãs. Quando o trabalho em casa não é por eles citados, quer dizer que eles corroboram com o discurso ainda corrente de que o cuidado com a casa é atribuição feminina, o que é uma lástima, porque quando um grupo de pessoas vive em uma casa, todos deveriam cuidar para a manutenção e cuidado dela.

Enquanto isso, as mulheres que lutem para conseguir cumprir duplas ou triplas jornadas de trabalho, e ainda cursar Matemática, na modalidade licenciatura, ou um curso técnico integrado ao Ensino Médio. Nesse movimento, acontece a produção de subjetividades no processo de exclusão pela matemática, quando as alunas não conseguem finalizar o curso de Licenciatura em Matemática. Talvez a manutenção do discurso do cuidado como atributo feminino seja ainda uma forma de manter as mulheres no ambiente doméstico e longe da matemática, que historicamente foi objeto de conhecimento construído e constituído por homens,

brancos, héteros e do norte global. Essa é a deixa para começamos a pensar um pouco sobre as questões étnico-raciais que apareceram nas falas dos alunos entrevistados.

> *Vou falar principalmente da dificuldade que a gente tem para vir para cá, que a gente mora longe, a gente vem do norte de Minas, da região indígena de Xakriabá, município de São João da Missões, e aí lá a gente já tem a dificuldade para conseguir a bolsa moradia e também a questão do ensino de lá que é diferente do ensino daqui. A matemática que a gente aprende lá é diferente da daqui e isso foi um dos motivos que causou, que eu fiquei de dependência porque as coisas que eu aprendi lá, chega aqui não tinha nada a ver com o que estava acontecendo aqui. A gente chegava, ficava em dúvida, e aquele povo meio vergonhoso, a gente não sabia como conversar com os professores, porque a gente ficava com muita vergonha de falar com o professor. (Aluno F, do curso de Agropecuária integrado ao Ensino Médio)*
>
> *Então, vou falar um pouco sobre as dificuldades, é meio difícil para nós, tipo, se você for pegar a origem da onde nós viemos, eu, particularmente do interior, interior mesmo, eu fui nascido em Formosa, mas minha mãe foi morar em Flores, então desde pequeno eu fui criado em Flores, uma cidade muito humilde, diferente, não tão diferente das cidades do interior de Goiás, no nordeste goiano, região quilombola, onde são lugares assim muito críticos, como a educação, essas coisas. (Aluno G, do curso de Agropecuária integrado ao Ensino Médio)*

Aqui temos enunciações de um aluno indígena (F), e de um aluno negro (G), oriundo de uma região quilombola, e que foram cursar o ensino técnico integrado ao Ensino Médio no *Campus* Urutaí. Ambos relatam problemas enfrentados com a matemática dessa instituição, com relação à matemática estudada nas suas regiões (embora o aluno da região quilombola não fale diretamente da matemática, mas da educação em geral, no decorrer da entrevista, a matemática aparece evidenciada dentro desse universo educacional). É interessante pensar isso: será que existem várias matemáticas e a do Instituto Federal é a melhor, é a verdadeira, a mais avançada?

Vários pesquisadores já se debruçaram e se debruçam sobre essa discussão, principalmente os da Etnomatemática, que “põe em questão a universalidade da Matemática produzida pela academia, salientando que esta não é universal, na medida em que não é independente da cultura” (KNIJNIK et al., 2012, p. 24). O *Campus* Urutaí não é diferente dos demais estabelecimentos escolares, que pautam o currículo de matemática (no sentido tradicional) no conhecimento matemático que é produzido e validado pela academia. Então, quando alunos que tem uma prática e uma vivência matemática um pouco diferenciada, devido às características do ambiente em que essa prática acontece, se deparam com uma matemática que não

leva em consideração essas características, porque esses conhecimentos não são considerados científicos.

O interessante é que o material da pesquisa é composto de falas de alunos e alunas da educação básica e do ensino superior, que convivem numa mesma instituição de ensino, e, em alguns momentos, acontece o embate da matemática escolar com a matemática acadêmica e com as outras matemáticas. Ferreira (2016), Rodrigues (2014) e Souza (2008), também perceberam esses embates nas suas materialidades. Esse não é o foco de discussão deste trabalho, que voltará a ser discutido em outro momento. O foco é pensar que a posição de indígena e a posição de negro, que tem suas culturas, vivências, lutas e resistências, não são consideradas pelo currículo de matemática.

Existem poucas pesquisas mais aprofundadas sobre a questão racial e a matemática no Brasil, mas quando é observado que no NEMMA do *Campus* Urutaí, todos os 12 professores efetivos atuais são brancos[12], algumas coisas precisam ser pensadas e problematizadas. A falta de professores negros nesses espaços reflete o racismo estrutural, a falta de oportunidades que a população negra tem na sociedade, que é inclusive reforçado pela própria escola. “O racismo constitui todo um complexo imaginário social que a todo momento é reforçado pelos meios de comunicação, pela indústria cultural e pelo sistema educacional.” (ALMEIDA, 2019, p.65).

A pesquisa ainda está no começo, mas as enunciações dos alunos chamam a atenção para o cuidado que deve ser dado para essa questão, porque isso gera subjetividades, ainda mais quando os alunos apontam as características de ensino da matemática das suas regiões, indígena e quilombola, como fatores que ajudaram a deixá-los de dependência na disciplina de matemática de uma instituição de ensino profissionalizante de nível federal. Quer dizer, ao se inserirem em um ambiente educacional com uma matemática científica, avançada, com professores qualificados[13], eles não conseguindo acompanhar junto aos demais alunos, isso

[12] Isso é uma constatação do primeiro autor levando em consideração o que ele entende por cor de pele, não foi perguntado aos professores como eles se consideram.

[13] Nas falas de uma aluna entrevistada, do curso de Agropecuária, ela enfatiza essa questão de os professores de matemática do *Campus* Urutaí terem mestrado, doutorado, o que eleva o nível das aulas, e aponta isso como uma dificuldade, dado que na escola estadual em que cursou o Ensino Fundamental, os professores de matemática não tinham toda essa qualificação.

produz um sujeito excluído pela matemática que reforça as estruturas que privilegiam a branquitute.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exposto versa sobre algumas análises iniciais do *corpus* de pesquisa, cujo aprofundamento vai acontecer no avançar dos estudos, embora essas temáticas nunca serão esgotadas, finalizadas. A partir das regularidades enunciativas aqui apresentadas, o próximo passo é destacar enunciados que foram produzidos e produzem a posição-sujeito dos alunos excluídos pelo currículo de matemática no *Campus* Urutaí.

Ao olhar atentamente para o currículo dos dois cursos[14] que compõem nossa pesquisa, que como já foi dito apresenta-se de forma tradicional, além da apresentação da grade curricular, existe uma aparente preocupação com os alunos que irão obter êxito, como o egresso do curso, e com a atuação profissional que o formado terá depois do curso. Mas e os estudantes que não terão sucesso? Não existe uma preocupação, nesses documentos curriculares, com esses estudantes que, de alguma forma, são excluídos no processo educacional. As vidas desses estudantes seguem depois desse processo de exclusão e não existe uma preocupação em como eles seguirão adiante, ainda mais quando o currículo de matemática se apresenta como uma lista de conteúdos científicos e não leva em consideração as vivências, os saberes e as práticas dos estudantes, sendo que essa característica do currículo, é um fator de exclusão desses mesmos alunos que são esquecidos e não tem amparo no próprio currículo que os excluiu.

Pelo nosso entendimento de currículo, já exposto no começo do texto, podemos questionar e vislumbrar um novo modelo curricular, quando concordamos com Lopes e Macedo (2011, p. 191), que “o currículo precisa, assim, dar conta, ao mesmo tempo, do respeito à diferença e do compromisso da escola com a promoção da justiça social”. Então as questões de classe, de gênero e étnico-raciais que subjetivaram e construíram subjetividades nos alunos e alunas que apareceram

[14] No caso do curso de Licenciatura em Matemática, quando falamos em currículo, estamos falando do Projeto Pedagógico de Curso (PPC), que é documento curricular que orienta o curso. Esse documento pode ser consultado em: https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/cursos-superiores-urutai/286-matematica.html. No caso dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, o *Campus* Urutaí conta com os seguintes cursos: Agropecuária, Biotecnologia e Informática. Os PPCs desses cursos podem ser encontrados em: https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/cursos-tecnicos-urutai.html.

aqui nesse texto, devem sim ser levadas em consideração pelo currículo de matemática, porque ele deve ser pensado como prática cultural, e não como um emaranhado de conteúdos que foram validados em algum momento da história e que não atribuem nenhum significado para os estudantes.

E essas questões, gênero, classe, etnia e raça, devem ser pensadas juntas, de forma interseccional, e não de forma separada, independente. Djamila Riberio, ao escrever o prefácio à edição brasileira de Mulheres, Raça e Classe, de Ângela Davis, nos diz que a autora mostra com essa obra "o quanto é preciso considerar a intersecção de raça, classe e gênero para possibilitar um novo modelo de sociedade" (DAVIS, 2016, p. 12). Nesse novo modelo de sociedade, a matemática deve deixar o papel de ciência exata e livre de questões políticas e sociais que lhe foi designado. Da mesma forma, a aula de matemática deve deixar de ser "um território neutro, em que a exatidão, o resultado único, a abstração reinam soberanas e seu reinado não pode ser perturbado pelas coisas "mundanas"" (KNIJNIK et al., 2012, p. 85).

Finalizamos esse texto com o excerto da entrevista de um aluno evadido do curso Licenciatura em Matemática do *Campus* Urutaí, que teceu uma crítica ao curso na direção do que acabamos de comentar ao longo do trabalho e que foi um dos motivos dele ter desistido do curso.

> *[...] questões sociais que eu acho que tem que ter, não é porque a Matemática é um curso de exatas que não tem que ter essas discussões, porque a gente vai lidar com alunos, a gente vai lidar com vidas e eu como professor tenho que saber a realidade dos meus alunos, até para mim poder trabalhar em cima disso. (Aluno H, evadido da Licenciatura em Matemática)*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Silvio. **Racismo Estrutural**. Coleção Feminismos Plurais, São Paulo: Sueli Carneiro, Pólen, 2019.

DAVIS, Ângela. **Mulheres, Raça e Classe**. Tradução Heci Regina Candiani, São Paulo: Boitempo, 2016.

FERREIRA, Luciano. **Práticas Discursivas e Subjetivação do Sujeito Evadido do Curso de Matemática da Universidade Estadual de Maringá.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Maringá, 2016.

FOUCAULT, Michel. **A Arqueologia do Saber**. Tradução Luiz Felipe Baeta Neves. 8 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2017.

KNIJNIK, Gelsa, WANDERER, Fernanda, GIONGO, Ieda Maria e DUARTE, Claudia Glavam. **Etnomatemática em movimento**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2012.

LOPES, Alice Casimiro e MACEDO, Elizabeth. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

RODRIGUES, Ana Maria Sgrott. **O Saber Matemático Escolar na Subjetivação de trabalhadores.** Tese (Doutorado). Universidade Federal do Pará, 2014.

SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes de. **Gênero e Matemática(s) – Jogos de Verdade nas Práticas de Numeramento de Alunas e Alunos da Educação de Pessoas Jovens e Adultas.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

Comunicação Científica

DESENVOLVIMENTO CURRICULAR A PARTIR DOS ESTUDOS DE AULA (LESSON STUDY)

Luzielli Franceschi[1]

Adriana Richit[2]

Aportes teóricos sobre Currículo de Matemática

Resumo: O artigo tem como objetivo apresentar uma reflexão sobre aspectos relevantes dos Estudos de Aula (Lesson Study), que podem contribuir para a compreensão e implementação do currículo escolar, em específico no ensino da Matemática. Este tem como base o estudo bibliográfico por meio de leituras realizadas na disciplina de "Reformas Educacionais, Currículo e Profissão Docente", bem como estudos e leituras realizadas na trajetória acadêmica e profissional, os quais têm favorecido análises e reflexões sobre o ensino. Na perspectiva dos Estudos de Aula, a prática de sala de aula constitui-se em contexto de reflexão e análise da prática pedagógica, na qual o professor é desafiado cotidianamente a rever o modo como ensina e compreender os aspectos que influenciam a aprendizagem dos alunos. O estudo de aula caracteriza uma abordagem de desenvolvimento profissional de professores estruturada nas ações de planejar, executar, analisar e retomar a aula reformulada com efeito de ampliar o conhecimento dos processos de aprendizagem. Portanto, os Estudos de Aula oportunizam aos professores, compreender, elaborar e desenvolver o currículo com foco no ensino da matemática no contexto escolar, tendo como base seu desenvolvimento na cultura japonesa.

Palavras Chaves: Desenvolvimento curricular. Estudos de Aula. Ensino da Matemática.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem o objetivo de apresentar uma reflexão sobre aspectos relevantes dos Estudos de Aula (Lesson Study), que podem contribuir para a compreensão e implementação do currículo escolar numa perspectiva diferente. O estudo de aula caracteriza uma abordagem de desenvolvimento profissional centrada na prática do professor, que assume natureza reflexiva e colaborativa (LEWIS, 2002; RICHIT; PONTE, 2017), cujo foco é a aprendizagem do aluno e as

[1] Mestranda do Mestrado Interdisciplinar em Ciências Humanas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). E-mail luzy_franceschi@hotmail.com.

[2] Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP, Rio Claro, SP). Pós-doutorado pela Universidade de Lisboa. Professora na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. Docente dos Programas de Pós-graduação em Educação e Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas, ambos da UFFS. Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias (GEPEM@T). E-mail adrianarichit@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0778-8198

aprendizagens profissionais do professor (RICHIT, PONTE e TOMKELSKI, 2019; RICHIT e PONTE, 2020; RICHIT e TOMKELSKI, 2020). Este processo de desenvolvimento profissional vem sendo desenvolvido em todos os continentes ao redor do mundo, contemplando diferentes níveis de ensino e distintas áreas do conhecimento (RICHIT e TOMKELSKI, 2020; RICHIT, 2020). Nesta perspectiva, Baldin, Wrobel e Souza (2018, p.128) destacam que "é útil percebemos e refletirmos sobre alguns alicerces da educação matemática japonesa que podem nos inspirar pela busca de nossos próprios caminhos e concepções".

Assim, este estudo representa uma oportunidade de refletir sobre as possibilidades dos Estudos de Aula, ampliando percepções e concepções sobre o currículo, com ênfase na matemática, visando despertar um professor investigador/pesquisador e um aluno ativo. Em outras palavras, o foco do Estudo de Aula é "proporcionar um aprendizado profissional que subsidie e potencialize o desenvolvimento dos estudantes" (DUDLEY, 2015).

A perspectiva apontada por Dudley (2015) e Richit, Ponte e Tomkelski (2019) sinaliza para a dimensão do desenvolvimento do currículo escolar, uma vez que o modo como o currículo é implementado interfere na aprendizagem dos alunos, e portanto, no seu desenvolvido. Assim, nos dedicamos a refletir sobre aspectos do currículo, em particular da matemática, apoiando-nos nas discussões propostas por Popkewitz e Goodson. Na visão de Popkewitz (1997, p. 194), "[...] o currículo é uma coleção de sistemas de pensamento que incorporam regras e padrões através dos quais a razão e a individualidade são construídas".

Com relação aos Estudos de Aula, abordamos pontos importantes deste processo no Japão e características principais. O estudo de aula contribui de forma positiva na melhora da prática dos professores envolvidos nesse processo como parte integrante deste estudo, assim, consequentemente, contribui para a aprendizagem dos alunos, onde todos os sujeitos inseridos neste cenário de aprendizagens aperfeiçoam seus conhecimentos.

Assim, nos debruçamos a pensar o currículo e examinar de que forma os Estudos de Aula podem contribuir para a sua construção e aplicação no ensino de matemática. Desta forma, o trabalho pode trazer algumas considerações relevantes dos Estudos de Aula, currículo e o Ensino da Matemática, a partir do estudo bibliográfico por meio de leituras realizadas na disciplina de "Reformas Educacionais, Currículo e Profissão Docente" e estudos e leituras realizadas na

trajetória acadêmica e profissional, que possibilitam uma análise e reflexão frente às discussões desta temática.

2 CURRÍCULO

2.1 Aspectos para refletir e pensar

O currículo não é algo estanque. É um dispositivo que está em constante construção, pois faz parte de um contexto mais amplo, que vai além de conteúdos pré-estabelecidos, devendo ser interpretado, construído e aplicado pelos professores que devem estudá-lo no contexto em que estão inseridos. Desse modo, "[...] toda proposta de texto é traduzida pelos leitores. Quando ela é interpretada, pode ser enriquecida e inclusive subvertida pelos leitores [...]" (SACRISTÁN, 2013, p.27).

Nesse viés, o professor tem um papel relevante e responsabilidade com a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno, pois "[...] determinados conteúdos e formas de ensiná-lo produzem identidades que se relacionam e formas de ver e entender o mundo e as coisas" (JAEHN; FERREIRA, 2012, p.266). Portanto, pode-se dizer, que:

> O currículo produz sentidos, e assim, nos inclui, exclui, define nossa identidade e, por isso, precisa ser pensado como um instrumento de poder, que transforma, interfere no nosso modo de ser, pensar, e determina nossas práticas, nosso discurso, nosso método (SANTOS, 2018, p.134).

Em face a estas questões, cabe destacar que o currículo envolve diferentes aspectos, "[...] as funções da educação escolarizada, são mais amplos do que aquilo que normalmente se reconhece como os conteúdos do currículo [...]" (SACRISTÁN, 2013, p.24), devendo o professor com um olhar atento e cuidadoso perante os documentos normativos, organizar o seu programa curricular. Mas, como salientam Goodson (1999) e Popkewitz (1997), uma mudança curricular pode trazer aspectos relevantes e significativos, ou regressivos perante o período histórico em que ocorre.

A educação passou por transformações e mudanças que se fizeram necessárias com o passar do tempo, momentos marcantes para a história da educação e que emergem com objetivo de que sejam pensados e desenvolvidos currículos melhores e com mais oportunidades de aprendizado para os alunos. Segundo Jaehn e Ferreira (2012, p.260), é imprescindível que "[...] a história do

currículo conecte os aspectos internos da comunidade disciplinar aos aspectos externos, à estrutura socioeducacional e ao contexto cultural mais amplo". Além disso, Martins (2007, p.41) ressalta que Goodson "sinaliza que é necessário produzirmos uma história do ensino que relacione estudos de textos curriculares, práticas educativas e processo escolar". O currículo desta forma deve estar centrado no estudante, organizado para atender as suas necessidades, desenvolvendo e relacionando-se com o contexto escolar em que está inserido. Nesse sentido,

> [...] O ponto de vista de uma teoria do currículo, se desejamos apreciar o que realmente se alcança, deve deslocar o centro da gravidade de nossa atenção do ensinar para o aprender, dos que ensinam para os que aprendem, do que se pretende para o que se consegue na realidade, das intenções declaradas para os fatos alcançados [...] (SACRISTÁN, 2013, p.27).

Corroborando, Roldão (2014) defende pontos fundamentais sobre currículo e didática com base em suas perspectivas e entendimento, sendo assim:

> - Currículo entendido como um corpus de aprendizagem socialmente percecionadas como necessárias, no tempo e contexto atuais, aos cidadãos, destinatários da educação escolar;
> - Desenvolvimento curricular como vertente processual do currículo, quer na dimensão da sua concepção e construção, quer na da sua operacionalização em ato de ensino. No que respeita a esta vertente da operacionalização, ela desenvolve-se em termos das finalidades educativas e resultados de aprendizagem esperados do currículo, no seu todo e nas diferentes áreas/disciplinas que o integram;
> - Didáticas como o corpus de saberes específicos relativos ao como ensinar, situados na confluência das suas finalidades curriculares e da especificidade da iniciação científico-didática a cada campo de saber (p.100).

O currículo, portanto, é uma organização dentre muitas possíveis do conhecimento, expressas em práticas educativas, onde ensinar envolve "[...] a centralidade da relação currículo-didática como campos de conhecimento educacional nucleares, convergentes e interligados, que não se substituem um ao outro, mas se interligam de forma estrutural" (ROLDÃO, 2014, p.99), que visa promover o desenvolvimento dos alunos.

Nessa direção, o currículo precisa partir da realidade e características de cada escola, das experiências e vivências dos professores, que vivenciam a escola e compreendem a forma como o processo de ensino e aprendizagem ocorre, podendo contribuir de forma significativa para construção e implementação do currículo.

2.2 O Estudo de Aula (Lesson Study)

O Estudo de Aula (Lesson Study) teve origem no Japão no final do século XIX no período Meiji, que com a vinda de professores estrangeiros possibilitou aos japoneses observarem e repensarem a organização estrutural e pedagógica das escolas de forma ocidental, pensando no ensino para o coletivo. Estas aulas foram "[...] inspiradas em um livro sobre o método de Pestalozzi que incluía instruções para fazer a observação das aulas e depois as sessões de aula" (LORCA, 2009, p.6). Este modelo foi trazido pelos ocidentais e adaptado ao contexto japonês, sendo posteriormente implementado em todo o país por determinação do Ministério da Educação, fazendo parte do cotidiano escolar japonês "uma prática natural, integrante da cultura local de aprendizagem docente" (OLIVEIRA, 2018, p.53).

A abordagem dos estudos de aula, por ser fortemente ligada à prática de sala de aula, é concebida como um processo formativo direcionado ao trabalho do professor, que se difere em alguns aspectos das abordagens de formação de professores, tradicionalmente desenvolvidas nos sistemas de ensino (RICHIT; PONTE, 2019). É um dispositivo de desenvolvimento profissional que prioriza alguns momentos centrais (etapas), promovendo a articulação entre o conhecimento teórico com o conhecimento oriundo de suas experiências docente, mediante o trabalho colaborativo e reflexivo, a partilha de experiências, a preocupação com a prática e, sobretudo, a realização de aprendizagens profissionais (PONTE *et al.*, 2014).

Esta abordagem se consolidou no sistema educativo japonês, em face à transição do modelo de ensino individualizado para o modelo de ensino mútuo, nas primeiras décadas no século XX (RICHIT, 2020), tendo se disseminado pelos países do ocidente a partir da divulgação dos resultados de pesquisa sobre esta abordagem em língua inglesa (RICHIT e PONTE, 2020; RICHIT e TOMKELSKI, 2020).

Após popularizarem-se nos EUA, os estudos de aula, traduzidos como Lesson Study, se disseminaram para outros países do ocidente (YOSHIDA, 1999). Ao ser introduzido em países de língua portuguesa, algumas variações na sua denominação se destacaram, sendo que em Portugal denominam-se estudos de aula (PONTE, 2005; PONTE *et al.*, 2012). No Brasil esta abordagem tem sido denominada estudo de aula (RICHIT e PONTE, 2017; RICHIT e PONTE, 2019; RICHIT e TOMKELSKI, 2020), pesquisa de aula (BALDIN, 2009) e metodologia da resolução de problemas (NETO, 2014).

No Japão, as escolas são orientadas a seguir o Guia de Orientações elaborado pelo MEXT (Ministério da Educação, Cultura, Esporte, Ciência e Tecnologia), documento este oficial que contém os conteúdos e objetivos de cada ano escolar que todas as escolas devem seguir. A partir deste documento as escolas de forma colaborativa desenvolvem seus próprios currículos escolares, sendo o Estudo de Aula um método de extrema relevância como subsídio que possibilita analisar e sugerir questões pedagógicas para implementar ou revisar o currículo (ISODA, 2012). Em outras palavras, fica evidente que os professores japoneses têm participação e voz ativa na elaboração de documentos. Assim, Baldin, Wrobel e Souza (2018, p.121-122), enfatizam que:

> a LS sempre foi atividade de "baixo para cima" no sistema educacional de iniciativa do corpo de educadores, formado pelos administradores mais professores na sala de aula, que em trabalho conjunto e colaborativo, elaboravam o currículo do seu ambiente de trabalho em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais. Assim sendo, a LS nas escolas, como pesquisa realizada pelos professores em exercício, com participação/orientação dos educadores formadores das universidades, podia produzir resultados, críticas ou sugestões de ideias inovadoras de práticas e relatórios de aprendizagem, para influenciar as revisões curriculares pelos comitês do Ministério da Educação.

Portanto, este método está incorporado na prática pedagógica do professor, possibilitando "redesenhar de forma permanente a maneira de abordar o conhecimento em sala de aula, para que o ensino seja continuamente melhorado e a busca contínua por uma educação de qualidade" (BURGOS; LUNA, 2013, p.39-40). Desta forma, este método vem chamando atenção de diversos países, se expandindo mundialmente de forma expressiva. Atualmente, sendo pesquisado e explorado no Brasil, devido aos resultados significativos e de importância no contexto atual.

A disseminação dessa abordagem segundo estudos e comparativos de Lorca (2009, p.1) com outros países, apontam que "as aulas de matemática japonesas enfatizam o processo de resolução de problemas e, desde então, vários outros países tem tentado melhorar suas habilidades acadêmicas fazendo aulas no estilo japonês". A abordagem de resolução de problemas característica das aulas dos japoneses são derivadas do Estudo de Aula baseado em componentes teóricos e práticos. Todavia, conforme Richit e Tomkelski (2020, p.7) "os estudos de aula

desenvolvidos no Japão apresentam uma estrutura nuclear comum, que pode sofrer adaptações em face aos contextos e objetivos em que são concretizados".

Portanto, o estudo de aula pode ser dinamizado em contextos distintos do japonês, por apresentar "aspectos que emergem em face das características específicas do sistema em que essa abordagem é desenvolvida, assim como pode indicar perspectivas de consolidação dos estudos de aula nesses contextos" (RICHIT; PONTE; TOMKELSKI, 2019, p.60). Assim, os Estudos de Aula oportunizam aos professores o compartilhamento de saberes e desenvolvimento de competências para a atividade docente, além de favorecer a aprendizagem dos alunos.

Além disso, os Estudos de Aula se diferenciam de outras abordagens por,

> [...] congregar aspectos do conteúdo matemático e de como praticá-lo em sala de aula, levando-se em conta requisitos do conhecimento pedagógicos do currículo, dos alunos e do ensino associados aos conhecimentos especializados dos conteúdos [...] (WANDERLEY; SOUZA, 2020, p.4).

Corroborando com isso, Baptista, Ponte e Velez *et al*. (2012, p.495), destacam que os Estudos de Aula auxiliam professores a relacionar a "[...] teoria com a sua prática, possibilitando colocar em ação as orientações para o ensino da matemática e refletir sobre o seu uso com os colegas". Desse modo, o espaço escolar deve ser um ambiente constante de reflexão e análise da prática pedagógica, de reinventarem-se todos os dias, de investigação e de trabalho colaborativo, permeados, de acordo com os Estudos de Aula pelas ações de planejar, executar, analisar e retomar a aula reformulada com efeito de ampliar o conhecimento dos processos de aprendizagem. Segundo, OLIVEIRA (2018, p.48) "o aprimoramento do trabalho docente, na lógica da *Lesson Study*, é resultado de um processo contínuo de reflexão e ação norteado pelas necessidades dos alunos".

Neste contexto, "os professores trabalham em conjunto, identificando dificuldades dos alunos, documentando-se sobre alternativas curriculares e preparando o que esperam vir a ser uma aula bem-sucedida" (PONTE *et al*., 2014, p. 311). Desta forma, além do trabalho colaborativo, este método pode viabilizar "[...] teorias de ensino, modelos de abordagem, teorias de currículo, alargamento do pensamento matemático, comunicação matemática, desenvolvimento de atividade científica, produção de vídeos, guias para ensino de conteúdos matemáticos, etc" (BALDIN; WROBEL; SOUZA, 2018, p.116).

Por fim, no Japão “as teorias de abordagem de ensino e teorias de matérias ou currículos foram os produtos de estudo da lição” (LORCA, 2009, p.4). Portanto, Wake e Seleznyov (2020) salientam que os Estudos de Aula no Japão visam uma pesquisa-ação colaborativa, que tem como objetivo a aprendizagem do professor com relação a implementação do currículo e a relação entre os tópicos de matemática, onde o professor é pesquisador de sua prática, podendo compreender melhor o currículo em ação. Além disso, na visão dos autores, as etapas de planejamento, aplicação e discussão pós-aula, proporcionam ao professor aprendizagens significativas em relação ao currículo da matemática.

Assim, a realização dos estudos de aula em contextos distintos pode revelar outros aspectos que emergem em face às características específicas do sistema em que esta abordagem é desenvolvida, assim como pode indicar perspectivas de consolidação dos estudos de aula nestes contextos (RICHIT; PONTE; TOMKELSKI, 2019). Da mesma forma, os Estudos de Aula podem auxiliar professores a compreender, elaborar e aplicar o currículo com foco no ensino de matemática no contexto escolar, tornando experiências de aprendizagem significativas mais enriquecidas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutir os Estudos de Aula inspira a percorrer nosso próprio caminho, nos reinventando, renovando nossas concepções e avançando na concretização do ensino da matemática comprometido com a aprendizagem dos alunos. Os resultados de pesquisas analisados neste estudo apontam que os estudos de aula podem contribuir para a compreensão, organização e introdução do currículo no contexto brasileiro devido ao seu potencial de favorecer mudanças na prática.

Desta forma, a partir desta reflexão e análise é possível visualizar que a estrutura e as características do Estudo de Aula podem oportunizar o desenvolvimento curricular da matemática. Pois este método possibilita ampliar concepções do currículo na pesquisa-ação da prática pedagógica do professor, pois todas as etapas visam discussões que enfocam a implementação do currículo.

Além disso, devido as suas características e potencial de favorecer a aprendizagem da Matemática, novos estudos centrados nos impactos e resultados que emergem no currículo a partir dessa abordagem se fazem necessários.

REFERÊNCIAS

BALDIN, Yuriko. O significado da introdução da metodologia japonesa do lesson study nos cursos de capacitação de professores de matemática no Brasil. Encontro Anual da SBPN, 18., *Anais*... São Paulo, 2009. (Simpósio Brasil-Japão 2009).

BAPTISTA, M.; PONTE, J, P.; VELEZ, I; COSTA, E; BELCHIOR, M. *O Lesson Study como estratégia de formação de professores a partir da prática profissional*. Universidade de Lisboa, Sistema Integrado de Bibliotecas – Repositório, p. 493-504, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/7070>. Acesso em: 19 dez. 2020.

BURGOS, L. A. B.; LUNA, R. I. C.; *El estúdio de classe como investigación em aula*. Artículo Linea de investigación: Pedagogia y didáticas, Docencia Investigación Innovacion, v. 2, n. 1, p. 32-55, may, 2013.

CARRIJO NETO, L. A. *A pesquisa de aula (lesson study) no aperfeiçoamento da aprendizagem em matemática no 6° ano segundo o currículo do estado de São Paulo*. 165 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2014.

GOODSON, I. F. A crise da mudança curricular: algumas advertências sobre iniciativas de reestruturação. In: SILVA, L. H. da (org.). *Século XII – Qual conhecimento? Qual currículo?* Petrópolis: Vozes, p.109-126, 1999.

ISODA, M.; ARCAVI, A.; LORCA, A. M. *El Estudio de Clases Japonés em Matemáticas:* Su importância para el mejoramiento de los aprendizajes em el escenario global. 3ª. Edição. Chile: Salesianos S. A., 2012.

JAHEN, L.; FERREIRA, M.S. Perspectivas para uma história do currículo – as contribuições de Ivor Goodson e Thomaz Popkewitz. *Revista Currículo sem Fronteiras*, v.12, n.3, p.256-272, set/dez, 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org>. Acesso em: 18 nov. 2020.

LORCA, M. A. *El estudio de clases japonés en perspectiva*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2009. Disponível em: <http://mastecnica.cl/?mdocs-file=1135>. Acesso em: 07 dez. 2020.

MARTINS, M. C. Histórias do currículo e currículos narrativos: possibilidades de investigação na história social do conhecimento. *Revista Pro-Posições*. UNICAMP (Impresso), v. 18, p. 39-50, 2007.

OLIVEIRA, Kátia Lais Schwade de Jesus. *Lesson Study na formação inicial de professores:* uma experiência com licenciandos de letras-inglês da Universidade Federal do Oeste do Pará. 2018. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, 2018. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/ppge/images/dissertacoes/turma_2016/Ktia_Lais.pdf >. Acesso em: 26 mai. 2020.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.). *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM, p. 11-34, 2005.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; BAPTISTA, M.; MATA-PEREIRA, J. O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional. In: MARTINHO, M. H.; TOMÁS FERREIRA, R. A.; BOAVIDA, A. M.; MENEZES, L. (Eds.). *Atas do XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática.* Braga/PT: APM, p. 311- 325, 2014.

POPKEWITZ, T.S. *Reforma educacional:* uma política sociológica. Poder e conhecimento em educação. Trad. Beatriz Affonso Neves. Artes Médicas, Porto Alegre, 1997.

RICHIT, Adriana. Estudos de Aula na Perspectiva de Professores Formadores. *Revista Brasileira de Educação*, v. 62, jul/set, 2020.

RICHIT, Adriana; PONTE, J. P. Colaboração profissional em estudos de aula na perspectiva dos professores participantes. *BOLEMA*, v. 33, n.4, p. 280-224, 2019.

RICHIT, Adriana; PONTE, J. P. Conhecimentos Profissionais Evidenciados Em Estudos de Aula na Perspectiva de Professores Participantes. *Educação Em Revista* (UFMG. Impresso), v. 36, p. 10-40, 2020.

RICHIT, Adriana; PONTE, J. P. Teachers? Perspectives about Lesson Study. *Revista Acta Scientiae*, v. 19, p. 20-30, 2017.

RICHIT, Adriana; PONTE, J. P.; TOMKELSKI, M.L. Estudos de aula na formação de professores de matemática do ensino médio. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos* (RBEP-INEP), v. 100, p. 54-84, 2019.

RICHIT, A.; TOMKELSKI, M. L. Aprendizagens Profissionais de Professores de Matemática do Ensino Médio no Contexto dos Estudos de Aula. *Revista Acta Scientiae,* Canoas, p. 2-28, maio/jun. 2020.

ROLDÃO, M. C. Currículo, didáticas e formação de professores – triangulação esquecida?. In.: OLIVEIRA. Maria Rita. *Professor:* formação, saberes e problemas. Porto: Porto Editora, 2014.

SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). *Saberes e incertezas sobre o currículo.* Tradução de Alexandre Salvaterra. Editora: Penso, São Paulo, 2013.

SANTOS, M. J. C. *O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na base nacional comum curricular (BNCC):* os subalternos falam?. Horizontes, v. 36, n. 1, p. 132-143, jan./abr., 2018. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/571/265>. Acesso em: 08 jan. 2021.

SOUZA, M. A. V. F.; WROBEL, J. S.; BALDIN, Y. Y. *Lesson Study como Meio para a Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática* – Entrevista com Yuriko Yamamoto Baldin. Boletim GEPEM, n. 73, p. 115-130, jul./dez. 2018.

WAKE, G.; SELEZNYOV, S. Curriculum design through lesson study. *London Review of Education*, p. 467-479, 2020.

WANDERLEY, R. A. J.; SOUZA, M. A. V. F**.** Lesson Study como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática sobre o Conceito de Volume. *Perspectivas da Educação Matemática*, v.13, n. 33, p. 1-20, 22 set. 2020.

YOSHIDA, M. *Lesson Study:* A case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development. Dissertation. Chicago University, Chicago, 1999.

PROBABILIDADE NOS PRIMEIROS ANOS ESCOLARES: ESTUDO COMPARATIVO DOS CURRÍCULOS PROPOSTOS PELA ESPANHA E PELO BRASIL A PARTIR DO NCTM

Clarissa Coragem Ballejo[1]

Elisabete Rambo Braga[2]

María M. Gea[3]

Comparações entre Currículos de Matemática

Resumo: O presente artigo tem por objetivo comparar os currículos da Espanha e do Brasil a partir da proposta feita pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) em relação ao ensino e à aprendizagem da probabilidade para crianças entre 6 e 12 anos. Inicialmente, discutem-se algumas ideias gerais sobre o ensino desse assunto. Na sequência, apresenta-se a maneira na qual a probabilidade está disposta no NCTM e nos currículos desses países e faz-se uma análise comparativa, buscando evidenciar semelhanças e diferenças entre eles, estabelecendo algumas conclusões sobre essa investigação. Observa-se que os currículos analisados se organizam, em geral, de maneira semelhante, seguindo uma mesma estrutura. Verificam-se algumas diferenças na profundidade em que os alinhamentos curriculares concretam o ensino do tema nas primeiras idades escolares.

Palavras-Chave: Currículo de matemática. Ensino e Aprendizagem de Probabilidade. Matemática nos anos iniciais.

INTRODUÇÃO

Documentos curriculares da área de matemática vêm sofrendo mudanças e atualizações em distintos países nos últimos anos. Em particular, tem-se notado que tanto a estatística quanto a probabilidade têm ganhado reconhecimento e espaço no ensino e na aprendizagem e estão sendo incorporadas cada vez mais cedo nas escolas, geralmente desde os anos iniciais. De acordo com Batanero (2009), várias propostas curriculares evidenciam que o pensamento estocástico (estatística e probabilidade) é diferente do pensamento matemático, sendo ambos fundamentais na sociedade atual, além de serem complementares para a consolidação da matemática.

[1] Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Brasil. Bolsista CAPES. E-mail: clarissa.ballejo@acad.pucrs.br.

[2] Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Brasil. E-mail: beterambobraga@gmail.com.

[3] Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad de Granada (UGR). Profesora de la Universidad de Granada, España. E-mail: mmgea@ugr.es.

A probabilidade permeia o nosso cotidiano. Reiteradamente vivenciamos situações que envolvem eventos aleatórios. Nesse sentido, pesquisadores em educação matemática têm dado mais atenção a esse assunto. Para Alsina e Vásquez (2015), crianças com menos de sete anos de idade já mostram noções sobre o acaso e, conforme crescem, adquirem uma "estrutura conceitual distinta e organizada que desempenha um rol fundamental para o desenvolvimento completo do raciocínio probabilístico" (ALSINA; VÁSQUEZ, 2015, p. 13). Portanto, a incorporação da probabilidade desde os primeiros anos é essencial e se pode abordá-la em distintos níveis de ensino, atentando-se para o grau de complexidade exigido e o perfil do estudante com o qual se está trabalhando (BATANERO, 2019).

Considerando as mudanças curriculares mais atuais, este artigo tem por objetivo responder ao seguinte questionamento: *Como se apresenta o ensino de probabilidade nas orientações dadas pelo National Council of Teachers of Mathematics* (*NCTM) e nos documentos oficiais da Espanha e do Brasil nos primeiros anos escolares?* Inicialmente, discutem-se algumas ideias gerais sobre o seu ensino. Na sequência, apresenta-se a disposição da probabilidade no NCTM e nos currículos da Espanha e do Brasil. Por fim, faz-se uma análise comparativa, evidenciando semelhanças e diferenças entre os currículos, estabelecendo conclusões sobre esta investigação.

SOBRE O ENSINO DA PROBABILIDADE

A matemática escolar nem sempre trabalha com modelos aleatórios ou lida com a ideia de incerteza, inerentes à probabilidade. Todavia, Meneghetti, Batistela e Bicudo (2011) afirmam que a inserção desses conceitos nos currículos escolares tem se mostrado relevante no ensino da matemática, caracterizada pelo determinismo, contrapondo a forma de conceber eventos com origens específicas e identificáveis com certeza científica.

Para Batanero e Godino (2002), o raciocínio probabilístico é complexo, fundamentalmente por sua relação com o acaso e a incerteza. Como explicam os autores, na origem do conceito já se podem encontrar as primeiras dificuldades associadas à sua compreensão do tipo filosófico, tais como sorte, divindade ou desconhecimento. Consideram-se, ainda, suas especificidades em relação a outros tópicos, como aritmética, geometria ou medida, em que as operações sobre objetos

matemáticos se caracterizam por sua reversibilidade, enquanto em um experimento aleatório essa propriedade não é aplicável (BATANERO; GODINO; 2002).

Ao considerar que a probabilidade possui distintos significados (BATANERO, 2005), o professor deve dispor de um conjunto de possibilidades para sua aplicação em aula, nos diversos níveis escolares. Uma apreciação sobre os significados intuitivo, laplaciano, frequencial, subjetivo e axiomático pode ser encontrada em Batanero (2005) e Alsina e Vásquez (2015).

O NCTM publicou os Padrões Curriculares de Matemática em 1989, impulsionados pelas pesquisas de Jean Piaget e outros psicólogos do desenvolvimento, no início de 1980, fazendo com que a resolução de problemas se tornasse uma tendência nos currículos escolares (WALLE, 2009). Em 1920 fundou-se o Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM), organização composta por educadores matemáticos, cuja influência não se limitou ao currículo dos Estados Unidos da América, mas também a outros países (WALLE, 2009). Após a publicação de 1989, no ano 2000 houve uma versão atualizada do documento, o *Principles and Standards for School Mathematics*, com objetivo de propiciar orientação e direção para docentes e gestores de toda a escolarização básica (WALLE, 2009). Nesse documento, a estatística e a probabilidade estão previstas nos currículos a partir no nível Pré-K (estudantes a partir dos três anos de idade). Salienta-se que, embora esse último documento seja considerado não oficial pelo governo americano, é de grande utilidade para a prática docente (PONTE; FONSECA, 2001).

Nessa perspectiva, o método utilizado nesta pesquisa caracteriza-se como uma análise documental (LAVILLE; DIONNE, 1999) por verificar o NCTM, além dos currículos da Espanha e do Brasil, pois o primeiro é considerado como modelo a diversos outros países. Ademais, cabe destacar o elevado número de publicações desses países, com o mais alto índice de teses de doutorado nesta área. Em buscas sobre “educação estatística e probabilística” feitas pelos autores por meio de informações disponibilizadas na rede, encontraram-se, até o final de 2019, mais de 150 investigações americanas, mais de 80 brasileiras e mais de 60 espanholas. Assim, considera-se que são os países que, pelo alto número de pesquisas no tema, mais têm potencial para contribuir com o interesse em nossa investigação.

A PROBABILIDADE NOS CURRÍCULOS DA ESPANHA E DO BRASIL A PARTIR DOS PADRÕES DO NCTM

Nas duas últimas décadas o ensino de probabilidade foi inserido nos primeiros anos escolares em vários países, muitos baseados na estrutura disposta no NCTM (2000). Dentre eles, está a Espanha, com o Real Decreto 126/2014 (MECD, 2014a), que estabeleceu o currículo básico da Educação Primária, divulgados pelo *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte* (MECD). No Brasil, o ensino de probabilidade foi recomendado em 1997, com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) elaboradas pelo Governo Federal e, atualmente seu ensino é obrigatório e está descrito no documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promulgada em 2017.

Na Espanha, a Educação Primária (EP) abrange do 1º ao 6º ano, para estudantes de 6 a 12 anos. Já no Brasil, a etapa do Ensino Fundamental anos iniciais (EFAI) compreende do 1º ao 5º ano, com estudantes de 6 a 11 anos. Essas etapas de escolarização são obrigatórias em ambos países. Na próxima seção estão descritos com mais detalhes os currículos quanto ao ensino da probabilidade.

O Conselho Nacional dos Professores de Matemática (NCTM) em probabilidade

Os Princípios e Padrões subdividem a matemática em cinco domínios: Números e operações, Álgebra, Geometria, Medidas e Análise de dados e probabilidade e descrevem formas de adquirir e aplicar os conhecimentos sobre os mesmos por série.

A primeira etapa escolar (5 a 8 anos) contempla desde o *Kindergarten* até o segundo ano (*Grade 2 - Elementary School*), o que corresponderia a uma parte da Educação Infantil e do Ensino Fundamental brasileiro e espanhol. A segunda etapa (8 a 11 anos) vai do terceiro ano (*Grade 3*) até o quinto ano (*Grade 5*).

Segundo o NCTM (2000), o raciocínio estatístico é essencial a todo o cidadão, visando à formulação de perguntas, coleta, organização e apresentação de dados. Além disso, a aprendizagem de métodos estatísticos adequados tem por objetivo analisar dados e fazer inferências e previsões com base nos conceitos de probabilidade. No Quadro 1 estão apresentados os padrões de conteúdos de matemática referentes à probabilidade de acordo com o NCTM (2000) para as primeiras idades de escolaridade.

Quadro 1 - Habilidades do NCTM (2000) relacionadas à probabilidade

ETAPA	OBJETO DO CONHECIMENTO	HABILIDADE
Ciclo A Da Educação Infantil ao 2° ano	Introdução à aleatoriedade Noção de acaso	Identificar eventos relacionados às experiências dos estudantes com situações prováveis e improváveis.
Ciclo B Do 3° ano ao 5º ano	Análise da ideia de aleatoriedade Análise de chances de eventos aleatórios Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	Propor e justificar conclusões e predições que estejam baseadas em dados e projetar estudos para futuras pesquisas das conclusões e predições. Descrever eventos como prováveis ou improváveis e discutir o grau de probabilidade usando palavras tais como certamente, provável e impossível. Predizer a probabilidade dos resultados de experimentos simples e testar as predições. Compreender que a medida da probabilidade de um evento pode ser representada por um número entre 0 e 1.

Fonte: elaborado pelas autoras, a partir dos dados dispostos no NCTM (2000).

Batanero e Díaz (2004) comentam que os objetivos descritos no Quadro 1 são semelhantes aos demais propostos para o restante da educação obrigatória americana que, além de abordar conceitos e procedimentos, ressalta o processo de raciocínio estatístico e a relevância dos dados. “Sem dúvida esta é uma proposta curricular avançada” (BATANERO; DÍAZ, 2004, p. 1).

O currículo espanhol em probabilidade

O governo da Espanha define o currículo básico na Educação Primária (objetivos, competências, conteúdos, critérios de avaliação e padrões de aprendizagem avaliáveis que determinam os processos de ensino e aprendizagem) com a finalidade de assegurar uma formação comum e de caráter oficial em todo o país. Posteriormente, cada comunidade autônoma tem a competência de estabelecer um texto normativo que integra as normas de competência autônoma com as de competência nacional, a fim de proporcionar uma visão conjunta sobre o regime jurídico aplicável. Assim, a administração educativa de cada comunidade autônoma poderá complementar os elementos que determinam os processos de ensino e aprendizagem nas escolas.

Neste estudo utilizamos a regulação curricular da Educação Primária elaborada pelo *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte* para os centros educativos correspondentes a seu âmbito de gestão, tanto no território nacional (cidades de Ceuta e Melilla), quanto no exterior que disponham de Educação Primária, presenciais ou à distância (MECD, 2014b).

Em particular, a área da matemática é dividida em cinco blocos: Processos, métodos e atitudes em matemática, Números, Medidas, Geometria e Estatística e probabilidade. Sobre esse último, sua estrutura destinada à Educação Primária (6 a 12 anos) está disposta no Quadro 2, onde estão apresentados, para cada série, os objetos de conhecimento e suas respectivas orientações de avaliação a serem aplicadas, em relação à probabilidade.

Quadro 2 – Indicações curriculares do MECD (2014b) relacionadas à probabilidade

ETAPA	OBJETO DO CONHECIMENTO	CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	PADRÃO AVALIATIVO DE APRENDIZAGEM
5º ano	Caráter aleatório de algumas experiências	Identificar situações da vida diária como eventos impossíveis, possíveis ou certos, valorizando a utilidade dos conhecimentos matemáticos adequados e refletindo sobre o processo aplicado para a resolução de problemas.	Inicia a identificação de situações de caráter aleatório, utilizando terminologia própria.
6º ano	Caráter aleatório de algumas experiências Iniciação intuitiva ao cálculo da probabilidade de um evento	Observar, fazer estimativas e constatar que há eventos impossíveis, possíveis, certos ou que se repetem. Identificar e resolver problemas da vida diária, conectando a realidade e os conceitos estatísticos e probabilísticos, valorizando a utilidade dos conhecimentos matemáticos adequados e refletindo sobre o processo aplicado à resolução de problemas.	Inicia de forma intuitiva o cálculo da probabilidade de um evento aleatório. Realiza conjecturas e estimativas sobre alguns jogos (moedas, dados, cartas, loteria) Resolve problemas que impliquem no domínio dos conteúdos de estatística e probabilidade.

Fonte: elaborado pelas autoras, a partir dos dados disponibilizados pelo MECD (2014b).

De maneira geral, pode-se afirmar que a estrutura curricular da Espanha, em relação à probabilidade, se assemelha à americana, no que diz respeito à evolução e complexidade do estudo. Por sua vez, o currículo brasileiro também apresenta uma organização similar a esses dois e será apresentado a seguir.

O currículo brasileiro em probabilidade

Segundo Meneghetti, Batistela e Bicudo (2011), a relevância de mais estudos na área de estatística e probabilidade levou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1997, a recomendarem seu ensino nos currículos dos Ensinos Fundamental e Médio. As diretrizes desse documento sugeriam que a probabilidade fosse explorada por meio de situações-problema simples para estudantes a partir dos 8 anos de idade. Desta forma, um dos objetivos previstos para o segundo ciclo (8 a 10 anos) consistia em "identificar características de acontecimentos previsíveis ou aleatórios a partir de situações-problema, utilizando recursos estatísticos e probabilísticos" (BRASIL, 1997, p. 55).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento atual que normatiza as competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo do processo de escolarização obrigatória, estrutura a área da matemática em cinco unidades temáticas e, entre elas está a Probabilidade e Estatística, cujo tema deve ser tratado desde o primeiro ano do Ensino Fundamental (6 anos) e permanecer até o final do processo de escolarização obrigatória (18 anos).

Nos anos iniciais (6 a 11 anos), a BNCC enfatiza que o trabalho com a probabilidade deve ter a finalidade de:

> [...] promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos. Para isso, o início da proposta de trabalho com probabilidade está centrado no desenvolvimento da noção de aleatoriedade, de modo que os alunos compreendam que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. [...] é importante que os alunos verbalizem, em eventos que envolvem o acaso, os resultados que poderiam ter acontecido em oposição ao que realmente aconteceu, iniciando a construção do espaço amostral (BRASIL, 2017, p. 272).

No Quadro 3 estão os objetos de conhecimento e as habilidades relacionadas a cada dos temas, descritos na BNCC (2017), referentes aos anos iniciais. Observa-se que as habilidades são descritas mediante configuração gradual e contínua. Bôas e Conti (2018) afirmam que a BNCC estrutura a organização das habilidades sobre esse tema com vistas à compreensão da natureza aleatória de parte das situações cotidianas.

Quadro 3 - Habilidades da BNCC relacionadas à probabilidade

ANO	OBJETO DO CONHECIMENTO	HABILIDADE
1º	Noção de acaso.	Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer” em situações do cotidiano.
2º	Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano.	Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”.
3º	Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral.	Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
4º	Análise de chances de eventos aleatórios.	Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
5º	Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios.	Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.
	Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis.	Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).

Fonte: elaborado pelas autoras, a partir dos dados dispostos na BNCC (2017).

A BNCC propõe que se desenvolvam os significados intuitivo e laplaciano de probabilidade nos anos iniciais, postergando o trabalho com o significado frequentista para os anos finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017). No entanto, acredita-se que tais significados possam ser explorados de forma conjunta, tendo em vista que as abordagens clássica e frequentista são, segundo Batanero (2009), de natureza complementar.

ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira conformidade que deve ser considerada entre os currículos analisados é a junção da estatística com a probabilidade em um único eixo temático dentro da área de matemática. Elas devem, portanto, ser abordadas conjuntamente em todos os níveis escolares, tal como sugere Batanero (2019). Nesse sentido, Vásquez e Alsina (2017) consideram necessário “avançar de maneira gradual para uma compreensão adequada de uma linguagem específica da probabilidade para, então, aproximar-se à quantificação da incerteza e, finalmente, ao cálculo de probabilidade nos últimos anos da Educação Primária (VÁSQUEZ; ALSINA; 2017, p.

475). Muitos investigadores defendem a inserção da estocástica desde as primeiras idades escolares, dado que tratam de conceitos complexos com alto grau de abstração.

O Quadro 4 retrata, de forma simplificada, uma comparação entre alguns itens verificados nos currículos analisados dos anos iniciais que se apresentam de modo explícito.

Quadro 4 - Comparação entre os currículos

ELEMENTOS RELACIONADOS AO ENSINO DA PROBABILIDADE	NCTM	MECD	BNCC
Noção de acaso e aleatoriedade	✓	✓	✓
Reconhecimento de situações aleatórias	✓	✓	✓
Uso de vocabulário probabilístico	✓	✓	✓
Identificação do espaço amostral	✗	✗	✓
Comparação de chances de eventos aleatórios	✗	✗	✓
Conexão do estudo da probabilidade com o cotidiano	✓	✓	✓
Realização de experimentos práticos	✓	✓	✗
Uso de recursos digitais	✓	✗	✓
Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	✓	✗	✓
Probabilidade como medida normalizada em [0,1]	✓	✗	✗
Realiza conjeturas e estimativas sobre a probabilidade dos resultados de experimentos e testa as predições.	✓	✓	✗

Fonte: elaborado pelas autoras.

Especificamente em estatística, o NCTM ressalta que as tecnologias digitais devem ser utilizadas a partir do terceiro ano para organizar, ordenar e representar graficamente um conjunto numeroso de dados, analisando-os e interpretando-os. Em probabilidade, sugere a realização de simulações para favorecer a aprendizagem, por meio do trabalho com amostras numerosas, que podem ser geradas e modificadas rapidamente (PONTE; FONSECA, 2001). A BNCC também apresenta o mesmo objetivo para o Ensino Fundamental e, na matemática dos anos iniciais, as indica nos eixos Números, Geometria e Probabilidade e estatística. Já o MECD (2014b) estipula como um dos objetivos da Educação Primária a utilização de tecnologias na aprendizagem. Contudo, cita o uso apenas nos blocos de Processos, métodos e atitudes em matemática e Geometria. Portanto, entende-se que o uso da tecnologia se encontra implícito no currículo espanhol no ensino da estatística e probabilidade.

Um exemplo disso também se encontra com o conceito de espaço amostral. Embora seu estudo esteja evidenciado somente na BNCC, entende-se que para determinar probabilidades, seja necessária a sua construção e, portanto, considera-se que esse item esteja presente de forma implícita no NCTM. No caso da Espanha é claro que não esteja presente esse conteúdo, posto que os estudantes apenas realizam uma iniciação ao cálculo de probabilidade, sem calculá-la de fato. Salienta-se, ainda, que a comparação de probabilidades somente é indicada na BNCC.

Outro resultado a destacar se refere à realização de experimentos práticos, em que a BNCC os enfatiza apenas para estudantes dos anos finais (11 a 15 anos). Esse documento também não direciona de maneira explícita a habilidade de realização de conjecturas para os anos iniciais, mas sim a apresenta como um objetivo geral para o Ensino Fundamental.

A estruturação dos currículos da Espanha e do Brasil, de fato, se assemelham ao modelo proposto pelo NCTM (ver Quadro 4), mesmo com pequenas diferenças. Considera-se que o NCTM propõe um estudo mais completo da probabilidade ao incluir no ensino uma iniciação ao significado axiomático, fundamentado na ideia da probabilidade como uma medida normalizada (BATANERO, 2005).

CONCLUSÕES

Concorda-se com Batanero (2019) ao afirmar que não há garantias de ensino e aprendizagem apropriados a partir, apenas, da inclusão de determinados tópicos no currículo. Assim, Batanero et al. (2016) afirmam que o caráter irreversível dos experimentos aleatórios, bem como os diferentes significados da probabilidade, não encontrados em outros campos da matemática, fazem com que seu ensino e sua aprendizagem se tornem desafiantes para professores e estudantes.

Respondendo ao questionamento inicialmente feito, considera-se positiva a inclusão da probabilidade nos currículos nas primeiras idades escolares, uma vez que o quanto antes as crianças tiverem contato com ela, mais cedo poderão compreender a aleatoriedade e a variabilidade. Os currículos analisados se organizam, em geral, de maneira semelhante, seguindo uma mesma estrutura: preocupação com acaso e linguagem, quantificação e cálculo da probabilidade.

Paralelamente, é pertinente sublinhar que uma das adversidades no ensino da estocástica reside na formação dos professores que ensinam matemática na educação básica (LOPES, 2008). Para um ensino de probabilidade com qualidade a

crianças entre 6 e 12 anos é necessária formação adequada em estocástica dos futuros professores generalistas (VIALI; SILVA, 2016), levando em consideração os aspectos epistemológicos, cognitivos, didáticos e contextuais. Além disso, com base nas atuais transformações curriculares e no desenvolvimento da Teoria da Probabilidade, sugere-se que, no seu ensino, sejam abordados seus diferentes significados, não ficando restrito ao uso do livro didático, e à realização de tarefas descontextualizadas (ALSINA; VÁSQUEZ, 2015).

Um tema prioritário para novas pesquisas em educação estocástica é a formação dos educadores (BATANERO, 2019). Assim, recomenda-se, em futuras investigações, a análise das ementas das disciplinas de matemática das graduações em pedagogia, enfocando o estudo da estatística e da probabilidade.

AGRADECIMENTO

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Código 001).

REFERÊNCIAS

ALSINA, A.; VÁSQUEZ, C. La enseñanza de la probabilidad en Educación Primaria: el currículo *versus* el libro de texto. *In*: 17 JAEM – Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas, Cartagena, Espanha, 2015. **Anais** […]. Cartagena, 2015.

BATANERO, C. Significados de la probabilidad en la educación secundaria. **Relime**, v. 8, n. 3, p. 247-263, 2005.

BATANERO, C. Training school teachers to teach probability: reflections end challenges. *In*: XIX EIEM – Encontro de Investigação em Educação Matemática, Vila Real, Portugal, 2009. **Anais** [...]. Vila Real, 2009.

BATANERO, C. Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. *In*: Contreras, J. M; Gea, M. M.; López-Martín M. M.; Molina Portillo, E. (eds.). III CIVEEST – Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística, Granada, Espanha, 2019. **Anais** […]. Granada, 2019.

BATANERO, C.; DÍAZ, C. El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *In*: ROJO; J. P. (ed.), **Aspectos didácticos de las matemáticas**. Zaragoza: ICE, 2004, p. 125-164.

BATANERO, C.; GODINO, J. D. **Estocástica y su Didáctica para Maestros**. Granada. Universidad de Granada, 2002.

BATANERO, C.; CHERNOFF, E. J.; ENGEL, J.; HOLLYLYNNE. S. L.; SÁNCHES, E. **Research on teaching and learning probability**. Hamburg: Springer Open, 2016.

BÔAS, S. G. V.; CONTI, K. C. Base Nacional Comum Curricular: um olhar para a estatística e a probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ensino em Revista**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 984-1003, dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**: 1º e 2º Ciclos. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular:** A área de Matemática. Brasília, 2017.

ESPANHA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. **Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria**. Madrid, 2014a.

ESPANHA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. **Orden ECD/686/2014, de 23 de abril, por la que se establece el currículo de la Educación Primaria para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y deporte y se regula su implantación, así como la evaluación y determinados aspectos organizativos de la etapa**. Madrid, 2014b.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LOPES, C. A. E. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a formação de professores. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 28, p. 57-73, 2008.

MENEGHETTI, R. C. G.; BATISTELA, R. F.; BICUDO M. A. V. A Pesquisa sobre o Ensino de Probabilidade e Estatística no Brasil: um exercício de metacompreensão. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 811-833, dez. 2011.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles and standards for school mathematics**. Reston, 2000.

PONTE, J. P.; FONSECA, H. Orientações curriculares para o ensino da estatística: Análise comparativa de três países. **Quadrante**, v. 10, n. 1, p. 93-115, 2001.

VÁSQUEZ, C.; ALSINA, Á. Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística. Un estudio de caso en el aula de Educación Primaria. **Bolema**, v. 31, n. 57, p. 454-478, 2017.

VIALI, L.; SILVA, M. M. Sobre a necessidade de se iniciar o ensino/aprendizagem da estatística e da probabilidade na infância. **Em Teia**, Pernambuco, v. 7, n. 1, p. 1-18, set. 2016.

WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. São Paulo: Papirus, 2009.

Comunicação Científica

A PRESENÇA DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Andrei Luís Berres Hartmann[1]

Marcus Vinicius Maltempi[2]

Comparações entre Currículos de Matemática

Resumo: Este texto contempla resultados parciais de uma pesquisa de mestrado em Educação Matemática, em desenvolvimento, com o objetivo de identificar e discutir a presença da Educação Financeira em Cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Um dos objetivos específicos da referida pesquisa é identificar as disciplinas obrigatórias relacionadas a Educação Financeira presentes na grade curricular atualizada dos cursos de Licenciatura em Matemática da Unesp. Para tanto, apresentamos uma ampliação das análises iniciais relatadas no XXIV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática e objetivamos discutir como a Educação Financeira está inserida na formação inicial de licenciandos em Matemática, graduandos da Unesp, em suas seis unidades: Bauru, Guaratinguetá, Ilha Solteira, Presidente Prudente, Rio Claro e São José do Rio Preto. Além de considerarmos produções nacionais sobre a temática e, principalmente, os apontamentos da Educação Financeira Escolar, assumimos como principal referencial teórico a Educação Matemática Crítica. Por meio de uma análise documental qualitativa dos projetos político pedagógicos dos cursos e dos planos de ensino das disciplinas, observamos a presença de relações explícitas com Educação Financeira em três cursos explorados. Assim, esperamos que os estudos sobre Educação Financeira no Ensino Superior sejam ampliados, principalmente na formação de futuros professores de Matemática.
Palavras Chaves: Educação Matemática. Ensino Superior. Educação Financeira. Licenciatura em Matemática.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (BRASIL, 2018), documento normativo brasileiro reúne um conjunto de habilidades e competências a serem desenvolvidas por estudantes ao longo de sua Educação Básica, sendo um dos temas apresentados a Educação Financeira, a qual é fortemente relacionada a área de Matemática.

Por exemplo, para o sexto ano do Ensino Fundamental consta a habilidade de resolução e elaboração de “problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre

[1] Mestrando em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro/SP. andreiluis_spm@hotmail.com
[2] Livre-docente em Educação Matemática pela Unesp (2014). Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor do PPGEM. marcus.maltempi@unesp.br

outros” (BRASIL, 2018, p. 301). Posteriormente, para o nono ano desse mesmo nível de ensino, consta a necessidade de o estudante: “resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira” (BRASIL, 2018, p. 317).

Também, é possível perceber menções a abordagem da temática em questão na área de Matemática e suas Tecnologias voltada ao Ensino Médio. Por exemplo, a BNCC menciona a necessidade de interpretar taxas de inflação, aplicar conceitos matemáticos na criação de planilhas para o acompanhamento do orçamento familiar e auxílio na tomada de decisão, bem como, análise de funções definidas por partes, como a do imposto de renda, e assim, compreendemos que são englobados tópicos da Educação Financeira Escolar (SILVA; POWELL, 2013).

Ao considerarmos as definições apresentadas, principalmente por Silva e Powell (2013) e Muniz (2016), sobre a Educação Financeira Escolar, enfatizamos que compreendemos a Educação Financeira como um convite a ações e discussões críticas, de âmbito financeiro-econômico, acerca do contexto social e econômico dos indivíduos, visando a melhoria da qualidade de vida das pessoas e da sociedade em que vivem, possibilitando tomadas de decisão conscientes, pautadas em aspectos econômicos, financeiros, sociais, culturais e comportamentais.

Diante do exposto, a partir do constante na BNCC, acreditamos que movimentos voltados a inserção da Educação Financeira na formação inicial e continuada de professores de Matemática precisam ser tomados, principalmente, visando o preparo desses docentes para a condução dessa temática na Educação Básica. Nesse sentido, nos indagamos sobre: “de que maneiras a Educação Financeira se faz presente nos Cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista (Unesp)?”. Essa pergunta é a diretriz de uma pesquisa de mestrado, em desenvolvimento, realizada pelo primeiro autor e orientada pelo segundo, que objetiva identificar e discutir a presença da Educação Financeira em Cursos de Licenciatura em Matemática da Unesp.

Tendo em vista um dos objetivos específicos da pesquisa, o de identificar as disciplinas obrigatórias relacionadas a Educação Financeira presentes na grade curricular atualizada dos cursos de Licenciatura em Matemática da Unesp, nesse momento, apresentamos uma ampliação das análises iniciais relatadas no XXIV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Assim, objetivamos discutir como a Educação Financeira está inserida na formação inicial de licenciandos em Matemática, graduandos da Unesp, em suas seis unidades: Bauru, Guaratinguetá, Ilha Solteira, Presidente Prudente, Rio Claro e São José do Rio Preto.

Para tanto, como aporte metodológico, realizamos uma análise documental qualitativa dos projetos político pedagógicos dos cursos e dos planos de ensino das disciplinas, seguindo o exposto por Borba e Araújo (2004) e Ludke e André (1986). Reforçamos o exposto, visto que "a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema" (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38). Nossa centralidade se volta ao segundo tópico exposto pelos autores, visto que pretendemos buscar novas informações acerca da Educação Financeira no Ensino Superior, mais precisamente na formação de professores de Matemática.

UMA ANÁLISE DA PRESENÇA DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA DA UNESP[3]

A Universidade Estadual Paulista foi criada em 1976, tendo inicialmente um grupo expressivo de unidades voltada à formação inicial de professores, constituído pelas faculdades de Filosofia. Atualmente, a Unesp exerce suas funções em 24 unidades: Assis, Araçatuba, Araraquara, Bauru, Botucatu, Dracena, Franca, Guaratinguetá, Ilha Solteira, Itapeva, Jaboticabal, Marília, Ourinhos, Presidente Prudente, Registro, Rio Claro, Rosana, São João da Boa Vista, São José do Rio Preto, São José dos Campos, São Paulo, São Vicente, Sorocaba e Tupã.

Com o objetivo de formação de professores de Matemática para atuação no Ensino Fundamental e Médio, visando a ampliação do campo profissional com o acesso dos egressos em cursos de pós-graduação, o curso de Licenciatura em Matemática é ofertado em seis unidades: Bauru, Guaratinguetá, Ilha Solteira, Presidente Prudente, Rio Claro e São José do Rio Preto. Enfatizamos que embora conste em seis unidades, são ofertados oito cursos, pois em Presidente Prudente e

[3] Informações apresentadas nessa seção foram extraídas do *site* oficial da instituição, principalmente de: https://www2.unesp.br/portal#!/guiadeprofissoes/exatas/matematica/, em que foi possível o acesso aos projetos pedagógicos e planos de ensino do curso de Licenciatura em Matemática ofertado em cada unidade.

São José do Rio Preto são ofertados dois cursos em cada, um no período diurno e outro noturno.

Em Rio Claro e São José do Rio Preto há o curso de Bacharelado em Matemática, sendo enfatizado pela instituição que seus egressos podem atuar em diversos setores que utilizam de conhecimentos matemáticos, como engenharia, mercado financeiro, computação, telecomunicações, indústria eletrônica e, até mesmo, medicina.

O curso de Licenciatura em Matemática de Bauru, com a finalidade de oferecer a formação inicial para o professor de Matemática da Escola Básica, dentre as diversas atividades acadêmicas exercidas, proporciona aos seus estudantes a participação e envolvimento na Semana da Licenciatura em Matemática (SELMAT), sendo que em 2020 ocorreu sua 32ª edição, totalmente de forma *online*.

Na página desse curso constam quatro Projetos Político Pedagógicos (PPP), sendo um extinto em 2015, dois em extinção e um deles em aprovação. Atentamos nossa análise ao PPP em aprovação (PPP BAURU, 2019), e o mais atualizado em extinção (PPP BAURU, 2015), sendo que em ambos consta a disciplina “Educação Financeira” ofertada ao segundo semestre, com a carga horária de 60 horas/aula.

Quadro 1 – Tópicos presentes na disciplina de Educação Financeira de Bauru.

PPP Bauru (2015)	PPP Bauru (2019)
- Progressão aritmética; - Progressão geométrica; - Conceitos básicos de matemática financeira: os fatores de correção e o valor do dinheiro no tempo; - Matemática comercial e financeira: conceitos básicos, juros e descontos; - Capitalização e amortização compostas: rendas certas ou anuidades e sistemas de amortização; - Exploração de calculadoras (científica e financeira) e de planilha eletrônica no estudo e investigação dos conteúdos de matemática financeira; - Elaboração de atividades voltadas à prática nos ensinos fundamental II e médio abordando os conteúdos da disciplina e utilizando metodologias diferenciadas.	- Progressão aritmética; - Progressão geométrica; - Conceitos básicos de matemática financeira: os fatores de correção e o valor do dinheiro no tempo; - Matemática comercial e financeira: conceitos básicos, juros e descontos; - Capitalização e amortização compostas: rendas certas ou anuidades e sistemas de amortização; - Exploração de calculadoras (científica e financeira) e de planilha eletrônica no estudo e investigação dos conteúdos de matemática financeira; - Análise de notícias atuais (jornais, sites, propaganda, etc) explorando os conteúdos estudados na disciplina (taxas reais, taxas nominais, desconto, juros etc.) e problematizando esse modo de abordar esses conteúdos na educação básica; - Elaboração de atividades voltadas à prática nos ensinos fundamental II e médio abordando os conteúdos da disciplina e utilizando metodologias diferenciadas. Contato com livros didáticos de matemática da educação básica para percepção e reflexão de como os conteúdos básicos da disciplina são propostos; - Simulação de financiamentos usando sites de instituições financeiras e problematizando desse recurso para abordar conteúdos de matemática financeira na educação básica

Fonte: PPP Bauru (2015, p. 16-17); PPP Bauru (2019, p. 11-12).

A partir do exposto no Quadro 1 observamos a inclusão de tópicos na disciplina de Educação Financeira no PPP de 2019, como a análise de notícias atuais com relação a abordagem dessas na Educação Básica. Nesse sentido apontamos a análise crítica dessas notícias, principalmente aquelas voltadas a anúncios de venda de produtos observando, por exemplo, o sentido da expressão “sem juros”. Assim, presenciam-se apontamentos produzidos por Skovsmose (2014) na formação dos licenciandos, visto que de acordo com esse autor uma das ocupações da Educação Matemática é a preparação para o consumo e reflexões sobre as responsabilidades sociais nesses casos. Por meio dessas notícias, torna-se possível a criação de cenários para investigação, considerando o contexto dos estudantes e suas linhas de investigação (SKOVSMOSE, 2000).

Ademais, no projeto atualizado observamos bibliografias que fazem menção a aplicações da Matemática Financeira e utilização do Excel e calculadora HP 12-C. Isso também se presencia no objetivo da disciplina, qual seja o de

> Correlacionar os conceitos fundamentais da Matemática Comercial e Financeira com os demais tópicos da Matemática da Educação Básica, bem como com o cotidiano das pessoas e outras áreas do conhecimento. Usar, adequadamente, as tecnologias informáticas, como calculadoras científicas e financeiras e planilhas eletrônicas, como recurso auxiliar na interpretação dos problemas que se apresentam na Matemática Financeira. Discutir sobre a utilização das tecnológicas informáticas e de comunicação digitais na Educação Básica (PPP BAURU, 2019, p. 56).

Esse excerto nos demonstra a importância da possibilidade de relações entre tecnologias e Educação Financeira, podendo essas serem utilizadas em várias análises que podem subsidiar tomadas de decisão. Também, torna-se possível evitar cálculos repetitivos por meio, por exemplo, do uso do Excel e calculadora HP. Nesse sentido expomos o apresentado por Skovsmose (2007) que afirma que os conteúdos matemáticos fazem parte de tomadas de decisão reais.

Em Guaratinguetá o objetivo do curso se volta a formar profissionais com visão abrangente do papel social do educador e com capacidade de utilização dos conhecimentos matemáticos para a compreensão do mundo que o cerca. Nessa unidade localizamos o PPP vigente a partir do ano de 2015 (PPP GUARATINGUETÁ, [2014?]) e o atualizado para ingressantes a começar em 2019 (PPP GUARATINGUETÁ, [2018?]).

Embora conste em ambos PPP o estudo de progressões aritméticas e geométricas na disciplina de Matemática Elementar (tópicos presentes na de Educação Financeira de Bauru), encontramos apenas no currículo vigente desde

2019 a disciplina de “Matemática Financeira na Educação Básica” como optativa, com carga horária de 60 horas. Apesar de ser mencionado que “as ementas destas disciplinas optativas se encontram ao final deste documento” (PPP GUARATINGUETÁ, [2018?], p. 12), no arquivo localizado não constam essas informações.

Na unidade de Ilha Solteira observamos principalmente as ementas das disciplinas, para os ingressantes a partir de 2005 (EMENTAS ILHA SOLTEIRA, 2005) e para aqueles com início em 2015 (EMENTAS ILHA SOLTEIRA, 2016). No currículo antigo localizamos a presença da disciplina “Matemática Financeira” com dois créditos, equivalentes a 30 horas/aula, e o estudo de juros simples e compostos, descontos e amortização. Apesar do exposto, nas 37 disciplinas previstas para serem abordadas aos estudantes após 2015, não há nenhuma menção a Matemática Financeira e Educação Financeira.

Ademais, observamos a presença de um documento (PPP ILHA SOLTEIRA, [2020?]) que nos gera indícios de ser uma atualização do PPP vigente, sendo previsto para estudantes ingressantes a partir de 2021. Nesse visualizamos o apontado acerca da unidade de Guaratinguetá, onde também há o estudo de progressões, sendo em Ilha Solteira na disciplina de Álgebra Elementar, apesar de não mencionar no documento o estudo de Matemática Financeira ou Educação Financeira.

Durante a realização do curso em Presidente Prudente se objetiva oferecer formação que proporcione aos futuros professores de Matemática conhecimentos para atuação competente, criativa e crítica nas escolas da Educação Básica. Nessa unidade, observamos duas estruturas curriculares, uma voltada aos estudantes até o ano de 2014 (PPP PRESIDENTE PRUDENTE, 2007), e outra após 2015 (PPP PRESIDENTE PRUDENTE, 2015).

No PPP antigo são mencionadas atividades acerca da Matemática Financeira para a complementação da formação dos licenciandos. Também, havia a presença da disciplina de “Tópicos de Matemática Financeira” como optativa, contendo como conteúdo programático: juros e capitalização simples; capitalização composta; desconto e taxa de desconto; câmbio; capitalização e amortização; e, empréstimo. Além, no projeto aprovado para os ingressantes a partir de 2015 consta a mesma disciplina, também como optativa. Evidenciamos que não há nenhuma menção a Educação Financeira.

No campus de Rio Claro encontra-se o mais antigo curso de Matemática da Unesp, iniciado em 1959, com possibilidade de formação em licenciatura e bacharelado. Em 2019 entrou em vigor uma nova reformulação curricular, reforçada pela portaria IGCE/DTA nº 156/2019 (UNESP, 2019) em que consta a sequência aconselhada para os cursos. Nesse documento observamos a disciplina “Educação Financeira numa Perspectiva Crítica” ofertada ao primeiro semestre dos cursos de licenciatura e bacharelado, com carga horária de 60 horas.

Essa disciplina é relacionada aos conteúdos de “Educação, de Educação Matemática, de História e Filosofia das Ciências e da Matemática” para o curso de Licenciatura. Dentre os objetivos, consta que os estudantes devam: entender o funcionamento do mercado e o modo como os juros influenciam a vida do cidadão (a favor e contra); entender a relevância de planejar e acompanhar o orçamento pessoal e familiar; discutir o consumo consciente; ser capaz de tomar decisões diante das oportunidades de financiamento de crédito; analisar ofertas de investimentos para planejamento de futuro; correlacionar os conceitos fundamentais da Matemática Comercial e Financeira com os demais tópicos da Matemática da Educação Básica; discutir sobre a utilização das tecnologias informática e de comunicação digitais na Educação Básica; revisar conteúdos do Ensino Fundamental e Ensino Médio, como razão, proporção, porcentagem e juros.

Cabe enfatizar o conteúdo programático “Matemática em ação: uma perspectiva crítica sobre a tomada de decisão financeira”, que vai ao encontro das proposições da Educação Matemática Crítica expostas, por exemplo, em Skovsmose (2008), onde é possível perceber o papel social da matemática.

Também, é exposto na unidade prática como componente curricular a “elaboração de atividades voltadas à prática nos ensinos fundamental II e médio abordando os conteúdos da disciplina e utilizando metodologias diferenciadas”. Além, consta como bibliografia básica os textos de Skovsmose (2007; 2014), o que para nós reforça a importância da Educação Matemática Crítica relacionada a Educação Financeira.

Por fim, em São José do Rio Preto observamos dois projetos pedagógicos, um para ingressantes a partir de 2015 (PPP SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, [2012?]) e outro após 2019 (PPP SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, 2018). Em ambos projetos observamos a presença da disciplina “Introdução à Matemática Financeira”, com carga horária de 60 horas e prevista para ser cursada no último semestre do curso.

Pela análise dos planos de ensino da versão atualizada do currículo (PLANOS DE ENSINO, 2018, p. 186), visualizamos que o objetivo da disciplina é fazer com que o estudante lide “com informações, conhecimentos e técnicas de matemática financeira”; bem como, esteja “familiarizado com os seus conceitos fundamentais, uso de planilhas eletrônicas, uso de calculadoras financeiras e com algumas de suas muitas aplicações comerciais e empresariais”. Enfatizamos no Quadro 2 a menção da Educação Financeira prevista como prática como componente curricular, bem como, das atividades previstas nesse item.

Quadro 2 – Prática como componente curricular do curso de Licenciatura em Matemática de São José do Rio Preto.

Práticas como Componentes Curriculares (20hs, Refs. 1, 2 e 3 da Bibliografia Básica): realizadas através de atividades que articulem os conteúdos da disciplina com a prática pedagógica colocando em uso os conhecimentos adquiridos, na forma de elaboração de planos de aula, apresentação de oficinas de trabalhos, apresentação de seminários, realização de trabalho em grupo e desenvolvimento de atividades práticas aplicáveis no universo de ação dos alunos do ensino básico, visando situações de ensino que explorem a participação do aluno, desenvolvendo assim habilidades para ensinar diante da necessidade de solucionar problemas reais. Alguns temas a serem explorados com atividades práticas: - Preparação de planos de aula e seminários sobre juros simples e juros compostos. - Desenvolvimento de projetos e relatórios utilizando planilhas eletrônicas e a calculadora financeira. - Seminários sobre consumo consciente e educação financeira. Bibliografia Básica: 1. Faro, C.: Matemática Financeira. São Paulo, Atlas, 1982. 2. Hazzan, S. e Pompeo, J.N.: Matemática Financeira. São Paulo, Atual, 1993. 3. Puccini, A.L.: Matemática Financeira - Objetiva e Aplicada. São Paulo, Saraiva, 2000.

Fonte: Planos de ensino (p. 187).

A partir do exposto, enaltecemos possibilidades de construção do conhecimento por meio do diálogo (SKOVSMOSE, 2008), por meio da realização dos trabalhos em grupo e seminários que oportunizem aos estudantes serem os responsáveis no processo. Também, pelo apresentado no Quadro 2, destacamos a importância de investigar como as ações previstas como práticas como componentes curriculares são idealizadas pelos licenciandos e, se e como realmente a Educação Financeira se presencia nesse processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao nos propormos a discutir como a Educação Financeira está inserida na formação inicial de licenciandos em Matemática, graduandos da Unesp, observamos a presença de relações explícitas com essa temática em três dos oito cursos explorados, ao considerarmos os projetos político pedagógicos e planos de ensino atualizados dos cursos, disponíveis no *site* da instituição.

A partir do primeiro objetivo específico da pesquisa em desenvolvimento, qual seja o de identificar as disciplinas obrigatórias relacionadas a Educação Financeira presentes na grade curricular atualizada dos cursos de Licenciatura em Matemática da Unesp, apontamos a oferta da disciplina “Educação Financeira” em Bauru, a de “Educação Financeira numa Perspectiva Crítica” em Rio Claro e a “Introdução à Matemática Financeira” em São José do Rio Preto.

Como próximos passos da pesquisa, enfatizamos a realização de questionários com os licenciandos em Matemática que cursaram essas disciplinas, bem como, que entrevistas serão efetuadas com os docentes que ministraram essas aos graduandos. A análise desses dados será direcionada a apresentar concepções de alunos e professores sobre os tópicos de Educação Financeira discutidos em disciplinas de graduação e compreender narrativas de alunos e professores sobre os conhecimentos adquiridos nas disciplinas e a importância destes para a vida pessoal e profissional, à luz da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE; 2000; 2001; 2007; 2008; 2014)

Portanto, esperamos que os estudos sobre Educação Financeira no Ensino Superior sejam ampliados, principalmente na formação inicial de futuros professores de Matemática. Reforçamos o exposto pela revisão de literatura realizada, em que adotamos como termo de busca ““Educação Financeira” AND “Educação Matemática Crítica”” e observamos que apenas quatro das 33 pesquisas encontradas apresentaram investigações sobre formação de professores.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (Org). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em 07 fev. 2021.

EMENTAS ILHA SOLTEIRA. Curso de Licenciatura em Matemática. **Resolução UNESP nº 06, de 12/01//2005 – Ingressantes a partir de 2005**. Disponível em: < https://www.feis.unesp.br/Home/DTA/STG/cursos/matematica/EMENTASSITE-MATEMATICA.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

EMENTAS ILHA SOLTEIRA. Curso de Licenciatura em Matemática. **Resolução UNESP nº 91, de 25/11/2016 – Ingressantes a partir de 2015**. Disponível em: <

https://www.feis.unesp.br/Home/Graduacao/cursos/ementas-site-matematica-2015.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas, São Paulo: EPU, 1986.

MUNIZ, I. Jr. **Econs Ou Humanos? Um Estudo Sobre a Tomada de decisão em Ambientes de Educação Financeira Escolar**. 2016. 431 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

PLANOS DE ENSINO. Projeto Político-Pedagógico dos Cursos de Graduação em Matemática do Ibilce. **Anexo A - Planos de Ensino das Disciplinas Obrigatórias**. São José do Rio Preto, maio, 2018. Disponível em: < https://www.ibilce.unesp.br/Home/Graduacao450/LicenciaturaemMatematica/mat.-2019-reestr.-ppp-anexo-pe.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP BAURU. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Matemática** - Licenciatura. Bauru, jan., 2015. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/graduacao/ppp_1505.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP BAURU. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Matemática** – Licenciatura. Bauru, ago., 2019. Disponível em: < https://www.fc.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/graduacao/ppc_mat_atual_2019.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP GUARATINGUETÁ. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Matemática**. Guaratinguetá, [2014?]. Disponível em: <https://www.feg.unesp.br/#!/graduacao/matematica/projeto-pedagogico/projeto-pedagogico-a-partir-de-2015/>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP GUARATINGUETÁ. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Matemática**. Faculdade de Engenharia, Campus de Guaratinguetá, [2018?].

PPP ILHA SOLTEIRA. **Projeto Político Pedagógico com proposta de alteração curricular do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Engenharia Unesp – Câmpus de Ilha Solteira**. Adequações à Resolução CNE/CP 02 de 02 de julho de 2015 e às deliberações CEE 111/2012 e CEE 154/2017. [2020?]. Disponível em: < https://www.feis.unesp.br/Home/Graduacao/cursos/ppp---matematica.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP PRESIDENTE PRUDENTE. **Projeto Pedagógico**. Curso de Licenciatura em Matemática. 2007. Disponível em: < https://www.fct.unesp.br/#!/graduacao/matematica/projeto-pedagogico/>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP PRESIDENTE PRUDENTE. **Projeto Pedagógico**. Curso de Licenciatura em Matemática. 2015. Disponível em: <

https://www.fct.unesp.br/Home/Graduacao/Matematica/ppp_matematica_2015.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. **Reestruturação dos Cursos de Matemática (Diurno e Noturno)**. [2012?]. Disponível em: < https://www.ibilce.unesp.br/Home/Graduacao450/LicenciaturaemMatematica/projeto-pedagogico2012.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

PPP SÃO JOSÉ DO RIO PRETO. **Proposta de Reestruturação Curricular dos Cursos de Graduação em Matemática do Ibilce**. São José do Rio Preto, maio, 2018. Disponível em: < https://www.ibilce.unesp.br/Home/Graduacao450/LicenciaturaemMatematica/mat.-2019-reestr.-ppp-s-planos.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. Um programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI ENEM, 2013, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013, p. 1-17.

SKOVSMOSE, O. Cenários para a investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66- 91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica**: Incerteza, Matemática, Responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2014. – (Perspectivas em Educação Matemática)

UNESP. **Universidade Estadual Paulista. Portaria IGCE/DTA nº 156/2019, de 08 de novembro de 2019**. Dispõe sobre a sequência aconselhada da estrutura curricular do Curso de Graduação em Matemática, modalidades bacharelado e licenciatura, período integral, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Câmpus de Rio Claro. Rio Claro, 08 de novembro de 2019. Disponível em: < https://igce.rc.unesp.br/Home/Instituicao/DiretoriaTecnicaAcademica/graduacao/p156-19---sequencia-aconselhada-matematica---curriculo-2019.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2021.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

2021

Comunicação Científica

A GEOMETRIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DE REFERENCIAIS CURRICULARES DE ESCOLAS PÚBLICAS EM RELAÇÃO À BNCC

Miriam Ferrazza Heck[1]

Carmen Tereza Kaiber[2]

Implementação Curricular em Matemática

Resumo: Apresenta-se, neste artigo, uma análise dos referenciais curriculares de Matemática dos municípios de Ijuí, Panambi, Catuípe e Jóia/ RS, no que se refere à abordagem dos conhecimentos geométricos que estão sendo propostos nos anos finais do Ensino Fundamental, frente ao que está posto na Base Nacional Comum Curricular- BNCC. Esta análise é parte integrante de uma pesquisa que está em andamento, em nível de doutorado, e que tem como objetivo investigar possibilidades da constituição de um currículo para a Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, na região de abrangência da 36ª Coordenadoria Regional de Educação/ RS, tomando como referência o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática. Os pressupostos metodológicos da análise tomam como suporte os elementos da análise textual discursiva. Resultados apontam que a Geometria se faz presente ao longo de todos os anos finais do Ensino Fundamental e a análise permitiu perceber que os referenciais curriculares dos municípios ainda seguem os pressupostos estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. A análise identificou, também, a existência de similaridades dos conhecimentos geométricos estabelecidos entre os referenciais curriculares municipais, ao mesmo tempo que indicou diferenças em relação as propostas curriculares da BNCC. Por fim, salienta-se que as Secretarias Municipais de Educação encontram-se em processo de avaliação e reestruturação de suas propostas curriculares a fim de adequar-se as exigências da BNCC.
Palavras Chaves: Análise Curricular. BNCC. Geometria. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Apresenta-se, neste artigo, uma análise dos referenciais curriculares dos municípios de Ijuí (SMED, 2011), Panambi (SMEC, 2008), Catuípe (SMED, 2015/2017) e Jóia (SMEC, 2016), no que se refere à abordagem aos conhecimentos geométricos a serem desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, frente ao que está sendo apresentado na Base Nacional Comum Curricular- BNCC (BRASIL, 2017).

[1] Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil- ULBRA, miriamfzh@gmail.com.
[2] Doutora em Ciências da Educação, docente do Programa de Pós- graduação em Ensino de Ciências e Matemática, carmen_kaiber@hotmail.com.

O trabalho aqui apresentado é parte integrante de uma pesquisa que está sendo produzida, em nível de doutorado, na área de Ensino de Ciências e Matemática, com o objetivo de investigar possibilidades da constituição de um currículo para a Geometria nos anos finais o Ensino Fundamental, na região de abrangência da 36ª Coordenadoria Regional de Educação/ RS, o qual atenda às necessidades e interesses da comunidade educacional da região, tendo como base teórica elementos do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS). Metodologicamente a análise dos destacados referencias curriculares foi realizada considerando os pressupostos da análise textual discursiva de Moraes e Galiazzi (2007).

No que se refere aos documentos a serem analisados, o Munícipio de Ijuí (SMED, 2011) apresenta os elementos que devem nortear o processo educativo das escolas de abrangência, a fim de auxiliar na elaboração, no desenvolvimento e na avaliação dos respectivos projetos pedagógicos. O mesmo serve, como referência curricular para os anos finais do Ensino Fundamental do município, sendo importante salientar que possui orientações para todas as áreas do conhecimento, ou seja, aborda como devem ser estruturadas e desenvolvidas: Ciências, Artes, Língua Portuguesa e Estrangeira, Educação Física, Matemática, História, Geografia e Ensino Religioso.

Do mesmo modo, o referencial curricular de Matemática do Município de Panambi (SMEC, 2008) serve como referência a todas as escolas da rede municipal, apresentando os elementos norteadores do processo educativo das escolas de abrangência. Em relação à formação dos alunos em Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, o documento enfatiza o desenvolvimento da capacidade de pensar, raciocinar e resolver problemas constitui-se como os principais objetivos do estudo.

O Plano de Estudos do Município de Catuípe (SMED, 2015/2017), serve como referência a todas as escolas municipais, sendo que, apenas duas ofertam os anos finais do Ensino Fundamental no perímetro urbano. O respectivo Plano possui um núcleo comum de referência, ou seja, preconiza o ensino de forma globalizada, contemplando as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física e Ensino Religioso. Por sua vez, específica que a disciplina de Matemática a ser trabalhada do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental deverá ter 5 horas/aulas semanais.

Por sua vez, o referencial curricular da rede municipal de ensino dos anos finais de Jóia (SMEC, 2016) é um documento que possui caráter pedagógico geral, contendo orientações pedagógicas para as escolas municipais, bem como, apresentam elementos que auxiliam na organização, elaboração e execução da proposta de trabalho, almejando a qualidade no ensino e da educação nas escolas municipais. O respectivo referencial contempla a área do conhecimento Matemática e suas Tecnologias, sendo que, inicialmente são abordados os objetivos da área, as funções da Matemática no Ensino Fundamental e as competências e habilidades que devem ser alcançadas no decorrer nos anos finais do Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Em relação à Geometria Bulos (2011) enfatiza que a mesma pode ser o caminho para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a resolução de problemas do nosso cotidiano, visto que, o seu entendimento nos proporciona o desenvolvimento da capacidade de olhar, comparar, medir, adivinhar, generalizar e abstrair.

Nessa mesma linha de pensamento, Abrantes (2017) aponta para a importância da Geometria ao destacar que a mesma parece ser, dentro da Matemática escolar, uma área particularmente propícia à realização de atividades de natureza exploratória e investigativa, visto que, propicia o aprofundamento da discussão de alguns pressupostos implícitos sobre o que é a Geometria e qual é o seu papel na aprendizagem da Matemática, evidenciando que estes conhecimentos precisariam ser trazidos para o primeiro plano pelos professores de Matemática.

Por sua vez, Fonseca (2009) indica que o trabalho com a Geometria é uma das melhores oportunidades que existe para aprender a matematizar a realidade, visto que permite descobertas, construções e manipulações, estando aberta às investigações. O autor destaca que se pode aprender a pensar por meio da realização de cálculos, mas as descobertas feitas a partir das formas e do espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e descoberta.

Concordando com o autor, pondera-se que o estudo da Geometria ao possibilitar uma aproximação a situações concretas permite ao aluno partir de exemplos concretos, para, mais tarde, chegar a situações que envolvem conceitos mais abstratos. Assim, no que se refere aos anos finais do Ensino Fundamental, a

BNCC (BRASIL, 2017) destaca que o ensino de Geometria deve ser visto como a consolidação e ampliação de aprendizagens já realizadas.

Em relação à BNCC (BRASIL, 2017) que está sendo tomada como referência para a análise proposta, a mesma apresenta-se como um documento de caráter normativo que se estrutura por meio de um conjunto harmônico e progressivo de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidos ao longo da escolaridade. De acordo com o mencionado documento, dentre as vertentes inovadoras que podem ser observadas na BNCC, é que a mesma se refere às aprendizagens por competências (definida no documento como a mobilização de conhecimentos, conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida.

Dentre as competências específicas de Matemática apontadas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017, p. 265) para o Ensino Fundamental, destacam-se: a) reconhecer que a Matemática é uma Ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas; b) desenvolver o raciocínio lógico, espírito de investigação e capacidade de produzir argumentos convincentes; c) compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática; d) fazer observações sistemáticas de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes; e) utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais, para modelar e resolver problemas cotidianos, validando estratégias e resultados; f) enfrentar situações- problemas em múltiplos contextos; g) desenvolver e discutir projetos; h) desenvolver trabalhos coletivos no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder questionamentos e na busca de soluções para problemas.

Assim, no que se refere à unidade temática Geometria, a BNCC (BRASIL, 2017) enfatiza o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. No caso dos anos finais do Ensino Fundamental, o ensino e aprendizagem envolvem construções e representações, por meio de indução e do desenvolvimento do raciocínio lógico, intuitivo e hipotético dedutivo, com aplicações e demonstrações, de forma articulada com outros conhecimentos.

Os apontamentos apresentados tiveram por objetivo destacar aspectos importantes relativos à Geometria enquanto conteúdo do conhecimento a ser levado para às salas de aula da Educação Básica, a partir dos quais a análise aqui

apresentada será conduzida. No que segue, apresentam-se os procedimentos metodológicos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como já destacado, o trabalho aqui apresentado tem como foco a análise das propostas curriculares dos municípios de Ijuí, Panambi, Catuípe e Jóia/ RS no que se refere aos conteúdos de Geometria desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, tomando como referência o proposto na BNCC. Se constitui em parte integrante de uma pesquisa que está sendo realizada e que tem por objetivo investigar possibilidades da constituição de um currículo para a Geometria nos anos finais o Ensino Fundamental, na região de abrangência da 36ª Coordenadoria Regional de Educação/RS, da qual os referidos municípios fazem parte.

Nesse contexto, a investigação está sendo conduzida em uma perspectiva qualitativa (CRESWELL, 2014), sendo que os dados advém da análise dos documentos que apresentam a proposta curricular/planos de ensino das escolas municipais de Ijuí (SMED, 2011), Panambi (SMEC, 2008), Catuípe (SMED, 2015/2017) e Jóia (SMEC, 2016).

A análise foi realizada considerando os pressupostos da análise textual discursiva, apresentada em Moraes e Galiazzi (2007). Segundo os autores, a análise textual está organizada em quatro focos, sendo que os três primeiros constituem o ciclo inicial, se refere a desmontagem dos textos, estabelecimento de relações, seleção de informações pertinentes e, por fim, o ciclo de análise dos elementos seguindo um processo autoorganizado.

A ANÁLISE PRODUZIDA

Apresenta- se aqui, os resultados das análises das propostas curriculares dos municípios de Ijuí, Panambi, Catuípe e Jóia, com relação aos conhecimentos geométricos propostos nos anos finais do Ensino Fundamental. A Figura 1 apresenta a síntese das propostas curriculares em relação à BNCC.

Figura1: Análise das Propostas de Ensino de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental em relação aos objetos de Conhecimento de Geometria- BNCC

Ano	Municípios	Síntese dos Conteúdos	Objetos de Conhecimento de Geometria- BNCC
6º	Ijuí	Apresenta aspectos relacionados com as medidas comprimento, superfície, volume, capacidade, massa e suas transformações. O	- Estudo do plano cartesiano.

		estudo de perímetro de figuras geométricas regulares e irregulares, área de quadrilátero (quadrado e retângulo), área do círculo, volume do cubo, paralelepípedo e cilindro.	- Prismas e pirâmides (vértices, faces e arestas). - Polígonos e suas classificações. - Construção de figuras semelhantes, retas paralelas e perpendiculares.
	Panambi	Estudo de medidas comprimento, superfície, volume, capacidade e massa. O estudo de área e perímetro de figuras planas; Medidas de volume (paralelepípedo, cubo, cilindro); Entes primitivos da Geometria (ponto, reta, semirreta, segmento, plano); Posições relativas entre duas retas; Estudo de polígonos e círculo.	
	Catuípe	Sistema de medidas: medidas de comprimento e superfície, volume, capacidade e massa.	
	Jóia	Sistema de medidas de comprimento, capacidade, massa e tempo; Unidades submúltiplas e múltiplas de metro; Escala e medidas agrárias; Perímetro e área de figuras geométricas (quadrado, retângulo e triângulo); Volume (cubo e paralelepípedo); Identificação de figuras bidimensionais e tridimensionais; nomenclaturas (composição e decomposição de figuras planas).	
7º	Ijuí	Possui maior relação com as grandezas, razão e proporção, relações entre as grandezas, grandezas diretamente e inversamente proporcionais e ampliação e redução de figuras.	- Transformações Geométricas de polígonos no plano cartesiano. - Simetrias de translação, rotação e reflexão. - A circunferência como lugar geométrico. - Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal. - Triângulos: construção, condição de existência, soma das medidas dos ângulos internos. - Polígonos regulares (quadrado e triângulo equilátero).
	Panambi	Estudo de Ângulos; Triângulos (construção, classificação, soma dos ângulos internos, mediana, bissetriz e altura; área e perímetro). Quadriláteros (construção e classificação; soma dos ângulos internos- números de diagonais; área e perímetro).	
	Catuípe	Razões e proporções (grandezas proporcionais, diretamente e inversamente proporcionais); Grandezas especiais.	
	Jóia	Sistema de medidas, área, perímetro e volume (utilizando figuras geométricas, régua,...); Razão e proporção; Classificação de figuras bidimensionais e tridimensionais.	
8º	Ijuí	Geometria está prevista a ser estudada com o foco nos objetos geométricos (ponto, reta, segmento de reta, plano); tipos de segmentos, colineares, consecutivos, adjacentes e congruentes. Também enfatiza o estudo dos diferentes tipos de ângulos, Teorema de Tales e o estudo de polígonos quanto a sua classificação, construção, soma de ângulos internos e externos, mediana, altura, bissetriz de triângulos e o estudo de polígonos.	- Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros. - Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. - Mediatriz e bissetriz como lugares geométricos. - Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.
	Panambi	Razão e proporção; conceito de razão e proporção e suas propriedades; razões especiais (densidade demográfica, velocidade);	
	Catuípe	Aspectos históricos da Geometria; Entes primitivos: ponto, reta e plano; Semirreta, Segmento de reta; Medidas de segmentos de reta e segmentos congruentes; Ângulos (reto, agudo, obtuso); Medidas; Estudo de ângulos.	

	Jóia	Geometria: ponto, reta, plano, segmentos, semirreta; Retas paralelas e perpendiculares; Ângulos: congruentes, reto, obtuso, complementares, suplementares, opostos pelo vértice; Figuras geométricas: área, perímetro e relações das medidas dos ângulos internos e externos dos polígonos, triângulos, quadriláteros, trapézio, losango, paralelogramo; Círculo, circunferência: área e perímetro.	
9º	Ijuí	O conhecimento geométrico previsto está relacionado novamente ao Teorema de Tales, segmentos proporcionais, semelhança de triângulo, relações métricas do triângulo retângulo e triângulo qualquer, Teorema de Pitágoras com aplicações, razões trigonométricas- seno, cosseno e tangente e o estudo de ângulos notáveis.	- Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal. - Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo. - Semelhança de triângulos. - Relações métricas no triângulo retângulo. - Teorema de Pitágoras. - Polígonos regulares. - Distância entre pontos no plano cartesiano. - Vistas ortogonais de figuras espaciais.
	Panambi	Sistema ortogonal cartesiano; Teorema de Tales. Semelhança de triângulos; Relações métricas no triângulo retângulo: Teorema de Pitágoras; Trigonometria no triângulo retângulo: razões trigonométricas.	
	Catuípe	Semelhança de Triângulos; Proporcionalidades (razão e proporção); Teorema de Tales; Relações métricas num triângulo retângulo e num triângulo qualquer; Teorema de Pitágoras e aplicações;	
	Jóia	Teorema de Pitágoras e sua aplicação (Triângulo retângulo- construção a partir do quadrado; relação métricas e trigonométricas do triângulo retângulo); Área de figuras geométricas planas (revisão): círculo; retângulo; quadrado; triângulo; paralelogramo; losango; trapézio.	

Fonte: IJUÍ, 2011, p. 90-93; Panambi (SMEC, 2008, p. 438- 447); Catuípe (SMED, 2015/2017, p. 28- 44); Jóia (SMEC, 2016, p. 119- 128); BRASIL (2018, p. 298- 316).

Um olhar sobre o Ensino Fundamental como um todo, permitiu perceber que as propostas curriculares de Matemática dos municípios participantes da investigação, ainda mantêm intrínsecas relações com os Parâmetros Nacionais Curriculares, e que a Geometria está presente ao longo do Ensino Fundamental nas quatro propostas curriculares analisadas.

No 6º ano os municípios de Ijuí, Panambi, Catuípe e Jóia apresentam similaridades quanto ao estudo de medidas de comprimento, superfícies, volume, capacidade. Porém, os municípios de Panambi e Jóia ampliam, sugerindo o estudo de área, perímetro e volume de figuras planas, ainda, Panambi indica, além disso, o estudo dos entes primitivos, posições entre duas retas, polígono e círculo. Por sua vez, Jóia prevê a Identificação de figuras bidimensionais e tridimensionais; nomenclaturas (composição e decomposição de figuras planas).

Conforme está preconizado na BNCC, no 6º ano é proposto o estudo do plano cartesiano, prismas e pirâmides (vértices, faces e arestas), polígonos com suas classificações e a construção de figuras semelhantes, retas paralelas e perpendiculares, em uma perspectiva que propõe no 6º ano, a partir do trabalho com estes conteúdos, o desenvolvimento de habilidades as quais, é sugerido que sejam retomadas e aprofundadas nos anos seguintes.

No caso do 7º ano, as propostas curriculares dos municípios de Ijuí, Catuípe e Jóia apresentam-se similares, ao propor o estudo de Grandezas, razão, proporção, comparações entre grandezas diretamente e inversamente proporcionais. Por sua vez, o município de Panambi prevê o estudo de ângulos, triângulos, soma dos ângulos internos, mediana, bissetriz e altura; quadriláteros, soma dos ângulos internos-números de diagonais; área e perímetro. Enquanto isso, a BNCC enfatiza o estudo das transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano; simetrias de translação, rotação e reflexão; a circunferência como lugar geométrico, relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal; triângulos: construção, condição de existência, polígonos regulares (quadrado e triângulo equilátero).

Enquanto no 8º ano, Ijuí, Catuípe e Jóia apresentam-se de forma semelhante, visto que, sugerem o estudo dos entes primitivos, ângulos, polígonos, temos que, Panambi prevê o estudo focado em razão e proporção. Por sua vez, a BNCC sugere o estudo de congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros; construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares, mediatriz e bissetriz como lugares geométricos, transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.

No caso no 9º ano, as propostas curriculares dos quatro municípios analisados apresentam-se alinhadas e similares, tendo como ênfase o estudo do Teorema de Tales, semelhança de triângulos e as relações métricas, Teorema de Pitágoras, com alguns apontamentos para o trabalho de figuras geométricas planas. A BNCC sugere o estudo das demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal, relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo; semelhança de triângulos, relações métricas no triângulo retângulo, Teorema de Pitágoras, Polígonos regulares, distância entre pontos no plano cartesiano e vistas ortogonais de figuras espaciais.

Cabe destacar que, por vezes, os referenciais curriculares ao abordar os conteúdos de Geometria, apontam, também, aspectos relacionados a Grandezas e Medidas. Por exemplo, Catuípe para o 6º e 7º anos não define especificamente os conteúdos geométricos a serem trabalhados, apenas enfatizam aspectos relacionados com o estudo do sistema de medidas. Caso semelhante, pode ser identificado no 8º ano no Município de Panambi, que não especifica conteúdos de Geometria, apenas indica o estudo de razões e proporções.

Desta forma, os documentos dos quatro municípios apresentam similaridades entre o que está sendo proposto para ser desenvolvido no âmbito da Geometria, mas, ao mesmo tempo apresentam diferenças significativas em relação ao que está posto na BNCC. Enquanto os documentos analisados, dos quatro municípios envolvidos, apresentam a estrutura curricular mais relacionada com aspectos da Geometria Euclidiana a BNCC apresenta elementos que, via de regra, não estão postos no âmbito do que se denomina Geometria Plana, e que sugerem localização no plano cartesiano e movimento no plano (por exemplo, desde o 6º ano sugere-se o estudo das transformações geométricas no plano). Ademais, a BNCC aponta para um trabalho baseado no estabelecimento de relações e na construção de argumentos, sugerindo, que desde o Ensino Fundamental, esse trabalho envolva provas e demonstrações, o que não estava presente nas propostas curriculares analisadas.

Destaca-se, ainda, que as Secretarias de Educação dos municípios de Ijuí, Panambi, Catuípe e Jóia, encontram- se em pleno processo de retomada, avaliação e reestruturação de suas propostas curriculares a fim de se adequar as exigências da BNCC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentou-se a análise dos referenciais curriculares de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental dos municípios de Ijuí (SMED, 2011), Panambi (SMEC, 2008), Catuípe (SMED, 2015/2017) e Jóia (SMEC, 2016), particularmente no que se refere à abordagem dos conhecimentos geométricos que estão sendo propostos nos anos finais do Ensino Fundamental, frente ao que está sendo apresentado na Base Nacional Comum Curricular- BNCC (BRASIL, 2017).

Os resultados apontam que a Geometria se faz presente ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental nos quatro referenciais curriculares analisados. Ainda, tais referenciais fazem menção aos Parâmetros Curriculares Nacionais, como sendo,

um documento que serviu como base orientadora para a estruturação dos mesmos. Os documentos dos quatro municípios apresentam similaridades entre o que está sendo proposto para ser desenvolvido no âmbito da Geometria, mas, ao mesmo tempo apresentam diferenças significativas em relação ao que está posto na BNCC.

Enquanto os referenciais dos municípios apresentam uma visão da Geometria mais relacionada à estrutura da Geometria Euclidiana (não com foco em aspectos formais), a BNCC apresenta uma proposta de trabalho que desde o 6º ano aponta para o movimento, a partir das transformações geométricas no plano e um contínuo trabalho com o plano cartesiano. Ainda, a BNCC aponta para um trabalho não baseado somente em definições e estudo de propriedades, mas sim, baseado no estabelecimento de relações e a construção de argumentos, apontando para a realização de provas e demonstrações quando pertinente.

Destaca-se, porém, como já mencionado, que os referenciais das Secretarias Municipais são anteriores a BNCC. Nesse sentido, têm-se a informação das Secretarias Municipais de Educação de Ijuí, Panambi, Catuípe e Jóia, que tais documentos estão em processo de avaliação e reestruturação de suas propostas curriculares a fim de adequar-se as exigências da BNCC (BRASIL, 2017).

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. **Investigações em Geometria na Sala de Aula**. São Paulo. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/demac/maltempi/cursos/curso3/Artigos/Artigos_arquivos/p_153-167.pdf>. Acesso: 08 jun. 2017.

BULOS, A. M. M. **O Ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** In: XIII CIAEM- IACME, Recife, 2011.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular-BNCC**. Anos iniciais e finais no Ensino Fundamental. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso: 28 maio 2018.

CATUÍPE, SMED- Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Turismo e Esportes. Plano de Estudos. Catuípe/ RS. 2015/2017.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa:** escolhendo entre cinco abordagens. Tradução de Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto

Alegre: Penso, 2014.

FONSECA, M. da C. F. R., et al. **O ensino da geometria na escola fundamental-** três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

IJUÍ, Secretária Municipal de Educação. **Ensino Fundamental de nove anos: novos passos II.** Ijuí, 2011.

MORAES, R. GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí, RS: UNIJUI, 2007.

SMEC, Secretaria Municipal de Educação e Cultura. **Referencial Curricular de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.** Jóia, 2016.

SMEC, Secretaria Municipal de Educação e Cultura. **Referencial Curricular de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.** Panambi, 2008.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

AS RELAÇÕES DO CONTEXTO HISTÓRICO BRASILEIRO NO CURRÍCULO ESCOLAR: UM ESTUDO A PARTIR DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM UM CURSO TÉCNICO NA CIDADE DE NOVO HAMBURGO/RS (1967 – 1983).

Fernando Luis de Rosso[1]

Arno Bayer[2]

Resumo:
Nesse artigo temos como objetivo relacionar o contexto histórico brasileiro com o Currículo Escolar a partir da disciplina de Matemática em um Curso Técnico na cidade de Novo Hamburgo/RS. Este trabalho teve como subsídios os estudos acerca do contexto histórico envolvido no período em questão. A história do Brasil entrelaça-se ao estudo, no momento em que mudanças sociais e econômicas acabaram por influenciar as transformações dos Currículos do Ensino Técnico durante o período investigado. A delimitação do intervalo de tempo serviu para que, na posse de material de pesquisa, fosse possível proceder com a análise historiográfica, por meio da Hermenêutica de Friederich Schleiermacher, revisitando pistas, rastros e demais formas que proporcionaram melhor entendimento dos desdobramentos dos fatos. Constatamos assim, por meio das análises, que aspectos sociais e econômicos agiram sobre o currículo e, por sua vez, implicaram em mudanças no contexto escolar.

Palavras Chaves: ensino de matemática. ensino técnico. história da educação matemática.

Temática do Artigo: Comparação entre Currículos de Matemática.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo investigar as alterações curriculares na disciplina de Matemática do Curso Técnico na cidade de Novo Hamburgo/RS (1967 – 1985). A delimitação do espaço temporal deu-se devido aos seguintes fatores: o Início das atividades da Escola Técnica onde foi realizada a pesquisa no ano de 1967; o curso técnico escolhido para a pesquisa, Química, se deu em virtude deste ter sido o pioneiro dentre os cursos na Escola Técnica a obter autorização de funcionamento e, permanecer até os dias atuais de forma ininterrupta. Mesmo que o período deste estudo não compreenda o momento atual, julga-se interessante o trabalho de pesquisa com um curso que se mantém em atividade até os dias atuais; o período que sucede a instalação do Polo Petroquímico na cidade de Triunfo, o qual demandou novas diretrizes para o Curso Técnico investigado.

1 Mestre em Ensino de Ciências de Matemática. Universidade Luterana do Brasil. fernandol.rosso@gmail.com
2 Doutor em Educação. Universidade Luterana do Brasil. arnob@ulbra.br

Com o auxílio e o apoio nos conceitos da Hermenêutica de Schleiermacher, busca-se apresentar de que modo as transformações e as mudanças ocorridas na sociedade gaúcha influenciaram diretamente no Ensino de Matemática no curso e, na Instituição em estudo, de forma que, através da narrativa destes eventos históricos, identifiquem-se as relações estabelecidas que foram responsáveis pelas alterações e reformulações das grades curriculares e do currículo no Ensino de Matemática da Escola durante o período em análise.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Utilizou-se como elemento fundante para este estudo a operação hermenêutica e com ela, propomos a uma reflexão metodológica em relação há outros tempos, os quais se investigaram através de conceitos linguísticos relacionados ao pensamento e às experiências escolares de épocas diversas. Não se pode perder de vista que, principalmente a linguagem, as condições de vida e a concepção de mundo sofrem mudanças ao longo de um intervalo de tempo qualquer e enunciados relevantes, que façam parte da história, devem ser trazidos ao hoje de forma que possam ser compreendidos à luz do nosso tempo.

A Teoria Hermenêutica de Schleiermacher foi alavancada pela necessidade que se tinha à época de, principalmente interpretar textos clássicos por meio da apreensão do pensamento integrante em um determinado discurso. Deste modo, o autor com seus estudos, elaborou um sistema estruturado do método Hermenêutico e este passa então a constituir-se como ciência. Com isso, passa a contar não somente com as “regras e uma explicação” ao procedimento de interpretar, mas agora também traz consigo “as razões” das regras e dos procedimentos, o que eleva a Hermenêutica ao patamar da compreensão geral. Através de seus movimentos Schleiermacher (2000) desloca o eixo do entendimento sobre Hermenêutica do domínio técnico e científico para o domínio filosófico, com o argumento de que a compreensão está interligada com o falar e o pensar, visto que:

> [...] a arte de falar e compreender (correspondente) estão contrapostas uma à outra, e falar é, porém, apenas o lado exterior do pensamento, assim a hermenêutica está conectada com a arte de pensar e, portanto, é filosófica. (SCHLEIERMACHER 2000, p. 15)

Deste modo, pode-se preliminarmente afirmar: a concepção de Hermenêutica, segundo Schleiermacher (2000, p.15), é a “arte da compreensão correta do discurso de um outro” e que, em cada linha, esta compreensão deve ser desejada e buscada. Da mesma forma, a concepção empreendida por Schleiermacher (2000 p.16) diz que esta é “uma reconstrução histórica e divinatória dos fatores objetivos e subjetivos de um discurso falado ou escrito”.

No método hermenêutico divinatório, busca-se uma apreensão imediata e a compreensão ocorre de forma provisória, pois o entendimento deste discurso[3], invariavelmente, não ocorre de forma integral. O sucesso no estudo hermenêutico de um discurso, sob o ponto de vista de Schleiermacher, terá maiores chances de êxito somente na utilização do método comparativo onde se parte do genérico e busca-se detectar contrastes admitindo-se aqui que já se tenha uma pré-compreensão do discurso, falado ou escrito, que se pretende analisar.

Entretanto, o autor ressalta que, ainda é necessário estabelecer que ambos os métodos, divinatório e comparação, são complementares, pois uma comparação para ser efetiva enquanto método, só ocorre de forma integral a partir do momento em que já houve um pré-entendimento imediato do discurso em análise. Logo, a apreensão do discurso se dá por meio da compreensão da linguagem[4] e inicia-se um estudo hermenêutico pelo estudo do discurso.

Seguindo a ideia do autor, deve-se através do entendimento gradual das minúcias, dos fragmentos e de tudo aquilo que se organiza a partir destes, formar um juízo provisório. Desta forma, diante de avanços, em cada etapa podem surgir novos começos, novas incertezas, e o que for possível estruturar a partir disso é sempre um juízo mais completo em relação ao anterior de tal maneira que, quanto maior é o progresso hermenêutico, maior é o grau de entendimento em relação ao todo até que, ao final, cada um destes contornos é finalmente trazido à luz da compreensão.

---

3 Entende-se o discurso, falado ou escrito, como “às instâncias de comunicação corretamente presentes” (Thompson 1990, p.371).

4 Uma aproximação do conceito de linguagem é abordado por Schleiermacher, (1990, p. 77), onde o autor afirma, entre outras coisas que esta é: “efetuada como discurso. Sem ela, nenhuma manifestação humana seria possível, e nada poderia ser pensado. Pois todo pensar já é um falar, um "falar interior" mediante palavras.”.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho tem como objetivo investigar as alterações curriculares na disciplina de Matemática do Curso Técnico na cidade de Novo Hamburgo/RS (1967 – 1985). A delimitação do espaço temporal deu-se devido aos seguintes fatores: o Início das atividades da Escola Técnica onde foi realizada a pesquisa no ano de 1967; o curso técnico escolhido para a pesquisa, Química, se deu em virtude deste ter sido o pioneiro dentre os cursos na Escola Técnica a obter autorização de funcionamento e, permanecer assim até os dias atuais de forma ininterrupta.

Mesmo que o período deste estudo não compreenda o momento atual, julga-se interessante o trabalho de pesquisa com um curso que se mantém em atividade até os dias atuais; o período que sucede a instalação do Polo Petroquímico na cidade de Triunfo, o qual demandou novas diretrizes para o Curso Técnico investigado.

Com o auxílio e o apoio nos conceitos da Hermenêutica de Schleiermacher, busca-se apresentar de que modo as transformações e as mudanças ocorridas na sociedade gaúcha influenciaram diretamente no Ensino de Matemática no curso e, na Instituição em estudo, de forma que, através da narrativa destes eventos históricos, identifique-se as relações estabelecidas que foram responsáveis pelas alterações e reformulações das grades curriculares e do currículo no Ensino de Matemática da Escola durante o período em análise.

4. AS RELAÇÕES DE CONTEXTO HISTÓRICO E O CURRÍCULO ESCOLAR

4.1 A Escola Técnica de Novo Hamburgo

As ideias de Saviani (2005), nos mostram que as instituições não são transitórias e, como estas são criadas para atender alguma necessidade humana acabam por se modificar no tempo histórico. Estas devem adaptar-se às novas necessidades (e exigências) em curso. Isto quer dizer que, embora criadas pelo homem e existirem fisicamente, há um fato que distingue as instituições de outras criações humanas: a prática.

O autor ainda destaca que as instituições constituem-se como uma complexa teia onde um sistema de práticas interage com os agentes, meios e instrumentos

operáveis, de modo que, este sistema de práticas pode ser interpretado como a forma que conduzirá a instituição (qualquer que seja ela) a atender as necessidades humanas para a qual foi concebida. Mais que isso, a interação de seus agentes com os meios e instrumentos é que levará, em maior ou menor grau, ao atendimento dos objetivos.

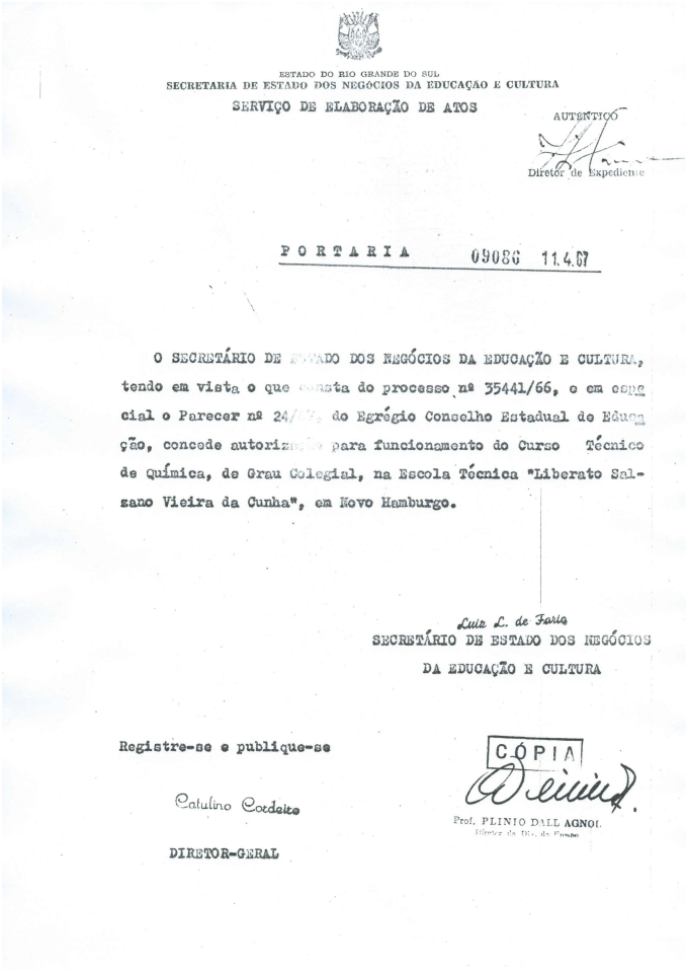
Desta forma, a Escola analisada foi escolhida por manter em seu Acervo Histórico importantes registros acerca da memória da instituição e, do Ensino de Matemática. Assim, a escolha da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha muito tem a ver com o desenvolvimento da história da indústria na região conhecida como Vale dos Sinos e, por que não, também do Rio Grande do Sul como um todo como veremos a seguir.

Era o ano de 1967 e o período histórico e o ritmo da industrialização era intenso, tanto a nível nacional, como local o “milagre econômico”, podia ser percebido. A indústria do calçado na região do Vale dos Sinos transforma o Rio Grande do Sul no “principal fabricante de calçados do Brasil”; (PENA E TAITELBAUN 2009, p. 228) e, além disso, destacam os mesmos autores (na mesma página) que ali estavam “[...] instalados ainda 80% dos produtores de máquinas para fabricação de calçados e 60% dos produtores de componentes”.

Associado a isso, Souza e Muller (2002 p.13) apontam em seus estudos que devido também a uma conjuntura em que se estabelecia um “[...] cenário caótico do ensino secundário profissional, entre as décadas de 1960 a 1970[...]”, que teve como agravante a fracassada tentativa do governo central em sua política educacional, não restaram alternativas a comunidade hamburguense exceto uma intensa mobilização que, após o envolvimento de lideranças políticas, comunitárias e empresarias locais, culminou com a assinatura, no dia 08 de março de 1957, do convênio entre os poderes municipal, estadual e do governo central para a criação da Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha.

Assim, passados 10 anos, em 1967, através da portaria 9.086/67 é autorizado o Funcionamento do Curso Técnico em Química da Escola. A figura 1, abaixo, traz a publicação no Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul;

Figura 1 – Autorização de funcionamento da Escola Liberato Salzano Vieira da Cunha



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA EDUCAÇÃO E CULTURA
SERVIÇO DE ELABORAÇÃO DE ATOS

AUTÊNTICO

Diretor de Expediente

PORTARIA 09086 11.4.67

O SECRETÁRIO DE ESTADO DOS NEGÓCIOS DA EDUCAÇÃO E CULTURA, tendo em vista o que consta do processo nº 35441/66, e em consonância com o Parecer nº 24/67 do Egrégio Conselho Estadual de Educação, concede autorização para funcionamento do Curso Técnico de Química, de Grau Colegial, na Escola Técnica "Liberato Salzano Vieira da Cunha", em Novo Hamburgo.

Luiz L. de Faria
SECRETÁRIO DE ESTADO DOS NEGÓCIOS
DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Registre-se e publique-se

Catulino Cordeiro

DIRETOR-GERAL

CÓPIA

Prof. PLINIO DAIL AGNOL
Diretor do Dpto. de Ensino

Fonte: Acervo Histórico da Escola Liberato Salzano Vieira da Cunha.

Á partir da revelação das circunstâncias da criação e autorização de funcionamento da instituição pesquisada, começamos a ilustrar as páginas de nosso estudo focando o Contexto Histórico brasileiro no período e, a disciplina de Matemática no Currículo do Curso Técnico em Química da Escola Liberato Salzano Vieira da Cunha e suas relações no currículo escolar.

4.2 O Contexto Histórico brasileiro

Na busca, principalmente, para que o desenvolvimento das potencialidades seja atingido juntamente com a qualificação para o trabalho é necessário entre outras coisas lembrar que, conforme as ideias de D'Ambrosio (1990) a construção do conhecimento matemático é justificável pois instrumentaliza para o trabalho, por sua universalidade e, destacamos, sua transversalidade.

Ainda, destaca o autor, que a Matemática "[...] deve estar articulada na escola juntamente com as outras áreas do conhecimento [...]" (D'AMBROSIO 1996, p.98),

oportunizando assim a relação entre a teoria e a prática. A constituição das disciplinas ou de seus ajustes é uma operação de longa duração. Acontece que os processos de articulação de uma disciplina se caracterizam pelo fator segurança, e que conferem establidade a mesma.

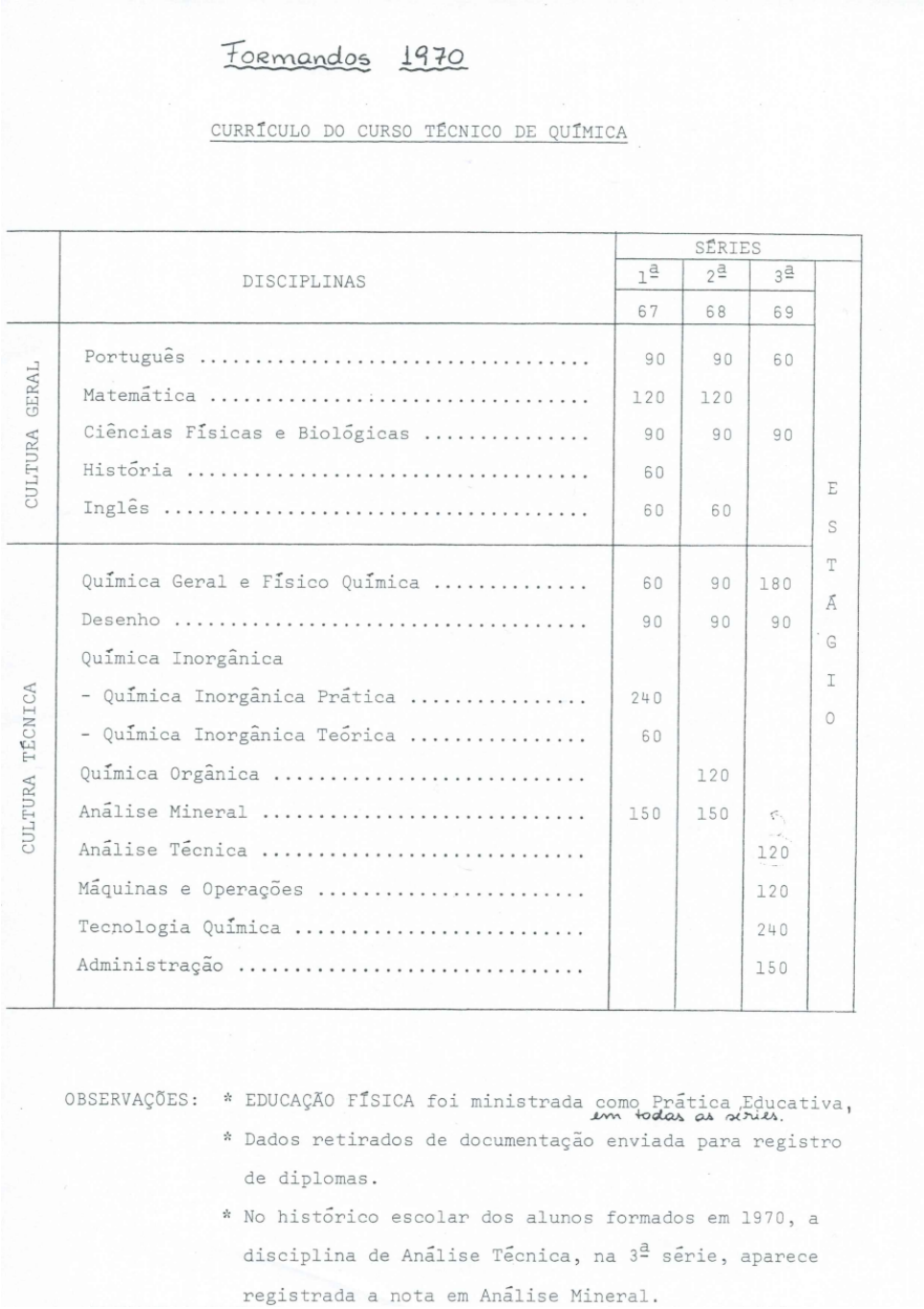
Invariavelmente as finalidades impostas, como por exemplo, o aparecimento de uma nova tecnologia se sobrepõe ao “modelo estável” e mudança nas finalidades será consequência. Até que ocorra uma nova acomodação e a estabilidade seja restabelecida, tem-se uma travessia por um período transitório onde pode ocorrer certa turbulência. Quando isso ocorre, é necessário que o novo modelo se imponha ao antigo trabalhado até que se sobreponha de vez sobre o território antes ocupado.

Posto isso, é necessário também que se articule ainda a questão do currículo com as Lei de ensino vigentes na época[5], os quais, dentre eles o Curso Técnico em Química, porém, não se fazia alusão aos conteúdos, tampouco a carga horária mínima de cada disciplina. Era estipulado, pelas Leis de Diretrizes e Bases, 180 dias de trabalho efetivo de aula mais os dias de avaliações e provas.

Desta forma, orientamos os nossos estudos com os registros disponíveis daquele momento histórico que são as grades curriculares das primeiras turmas de formandos da Escola, as quais mostram a carga horária da disciplina de Matemática de 240 horas, como é possível ver na figura 2, referente à primeira turma de formandos.

Figura 2 - Grade Curricular dos formandos da Primeira Turma do Curso Técnico em Química

5 Lei 4.024/61 (primeira LDB) e a Portaria 26/62, a qual determinava as disciplinas obrigatórias e optativas dos Cursos Técnicos Industriais.



Formandos 1970

CURRÍCULO DO CURSO TÉCNICO DE QUÍMICA

	DISCIPLINAS	SÉRIES 1ª	2ª	3ª	
		67	68	69	
CULTURA GERAL	Português	90	90	60	
	Matemática	120	120		
	Ciências Físicas e Biológicas	90	90	90	
	História	60			
	Inglês	60	60		ESTÁGIO
CULTURA TÉCNICA	Química Geral e Físico Química	60	90	180	
	Desenho	90	90	90	
	Química Inorgânica				
	- Química Inorgânica Prática	240			
	- Química Inorgânica Teórica	60			
	Química Orgânica		120		
	Análise Mineral	150	150		
	Análise Técnica			120	
	Máquinas e Operações			120	
	Tecnologia Química			240	
	Administração			150	

OBSERVAÇÕES: * EDUCAÇÃO FÍSICA foi ministrada como Prática Educativa, em todas as séries.

* Dados retirados de documentação enviada para registro de diplomas.

* No histórico escolar dos alunos formados em 1970, a disciplina de Análise Técnica, na 3ª série, aparece registrada a nota em Análise Mineral.

Fonte: Acervo Histórico da Escola Liberato Vieira da Cunha

Ainda, sobre a figura 2, destacamos o fato de o Curso Técnico ser ministrado em três anos mais o estágio curricular e a disciplina de Matemática era ministrada em dois dos três anos.

Paralelo a isso, Pena e Taitelbaun (2009), destacam que no início dos anos 1970, o Rio Grande do Sul ainda sofria os efeitos econômicos por ter sido preterido pelos planos de Juscelino Kubitscheck com relação à instalação de complexos

petroquímicos em outros estados da federação. Em outras regiões do Brasil a industrialização era fato consumado e:

> [...] o governo militar investia na petroquímica criando polos em SP e na Bahia. O governador do RS, Euclides Triches, soube, em 1973 dos planos para criação de um novo complexo. E iniciou o lobby político para trazê-lo ao estado (PENA e TAITELBAUN, 2009, p.242).

O advento da instalação do Polo Petroquímico na cidade de Triunfo foi de essencial importância para a economia do Rio Grande do Sul, e isso é percebido até hoje principalmente no que se refere aos altos valores de impostos recolhidos; acontece que, a Educação Técnica também acabou por ser influenciada. Beltrame, et. al (2017, p. 50) destacam que:

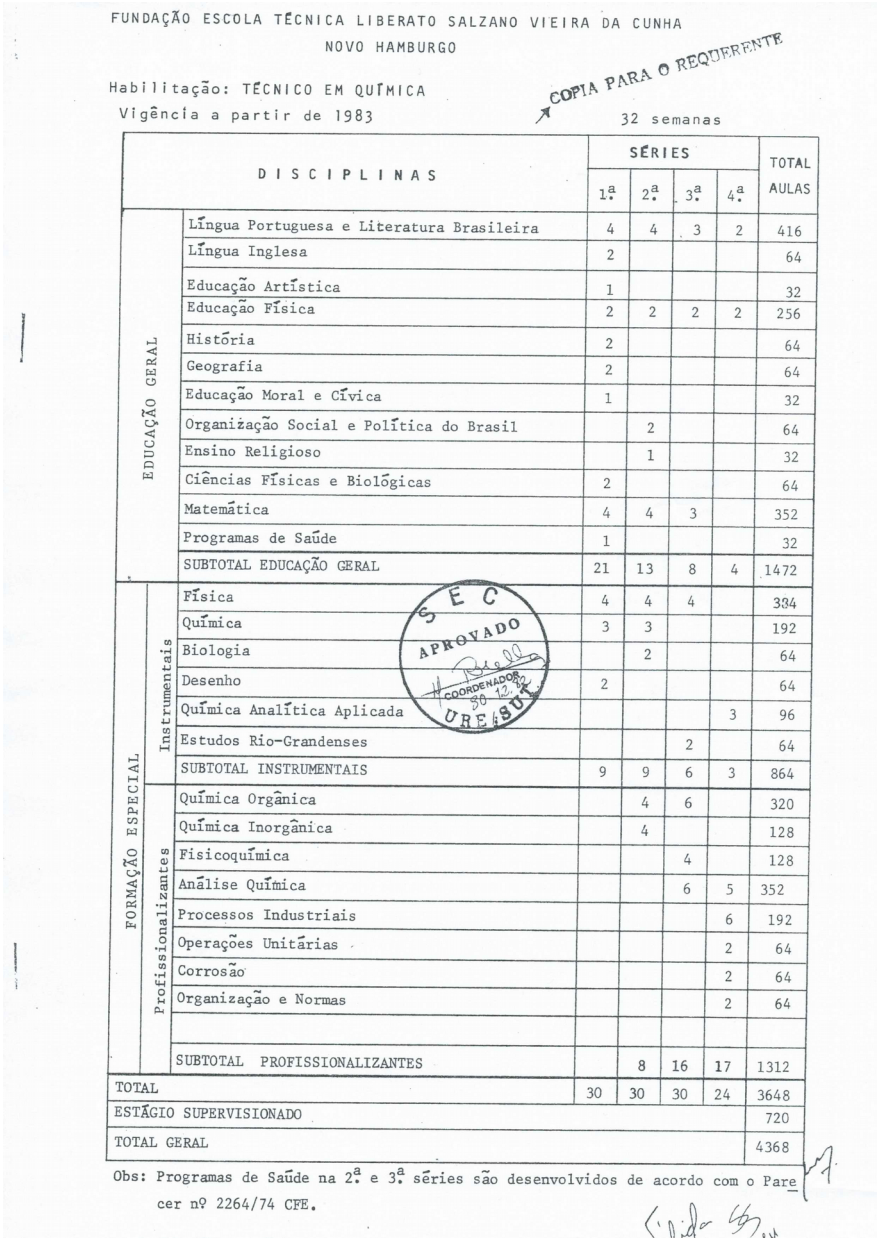
> Em 1977, foi implantado o Curso de Auxiliar de Laboratório petroquímico, no noturno, para atender às necessidades do Polo Petroquímico do Sul. A sua desativação ocorreu no ano de 1980, e o Curso Técnico de Química promoveu ajustes na sua organização curricular, buscando incorporar as demandas da indústria petroquímica de segunda e terceira geração.

No que se refere ao Ensino da Matemática, ao menos até 1982 não são percebidas mudanças significativas com relação às grades curriculares ou outros documentos acessados durante esta pesquisa.

No entanto, com a Lei 7.044/82 e o fim da obrigatoriedade do Ensino Técnico no 2º grau veio a permitir "certa autonomia[6]" às escolas na elaboração de seus estudos e planos curriculares. Verifica-se também uma nova configuração do Ensino Técnico no Curso de Química da Escola Liberato Salzano Vieira da Cunha, desenvolvido agora em 4 anos, com a disciplina de Matemática ocorrendo durante os três primeiros anos e com um aumento de aproximadamente 40% em sua carga horária como podemos verificar na figura 3.

Figura 3 - Grade curricular adotada a partir de 1983

6 Utilizou-se o termo "certa autonomia", pois: "as matérias relativas ao núcleo comum de cada grau de ensino serão fixadas pelo Conselho Federal de Educação" (BRASIL, 1982 art.5º, parágrafo único).



FUNDAÇÃO ESCOLA TÉCNICA LIBERATO SALZANO VIEIRA DA CUNHA
NOVO HAMBURGO

Habilitação: TÉCNICO EM QUÍMICA
Vigência a partir de 1983

COPIA PARA O REQUERENTE

32 semanas

	DISCIPLINAS	SÉRIES 1ª	2ª	3ª	4ª	TOTAL AULAS
EDUCAÇÃO GERAL	Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	4	4	3	2	416
	Língua Inglesa	2				64
	Educação Artística	1				32
	Educação Física	2	2	2	2	256
	História	2				64
	Geografia	2				64
	Educação Moral e Cívica	1				32
	Organização Social e Política do Brasil		2			64
	Ensino Religioso		1			32
	Ciências Físicas e Biológicas	2				64
	Matemática	4	4	3		352
	Programas de Saúde	1				32
	SUBTOTAL EDUCAÇÃO GERAL	21	13	8	4	1472
FORMAÇÃO ESPECIAL — Instrumentais	Física	4	4	4		384
	Química	3	3			192
	Biologia		2			64
	Desenho	2				64
	Química Analítica Aplicada				3	96
	Estudos Rio-Grandenses			2		64
	SUBTOTAL INSTRUMENTAIS	9	9	6	3	864
FORMAÇÃO ESPECIAL — Profissionalizantes	Química Orgânica		4	6		320
	Química Inorgânica		4			128
	Fisicoquímica			4		128
	Análise Química			6	5	352
	Processos Industriais				6	192
	Operações Unitárias				2	64
	Corrosão				2	64
	Organização e Normas				2	64
	SUBTOTAL PROFISSIONALIZANTES		8	16	17	1312
TOTAL		30	30	30	24	3648
ESTÁGIO SUPERVISIONADO						720
TOTAL GERAL						4368

Obs: Programas de Saúde na 2ª e 3ª séries são desenvolvidos de acordo com o Parecer nº 2264/74 CFE.

S E C
APROVADO
COORDENADOR
URESU

Fonte: Acervo Histórico da Escola Liberato Salzano Vieira da Cunha

Juntamente com o novo currículo e a adequação a nova determinação da Lei 7.044/82, os planos de estudo passam a ser discutidos e elaborado com a participação dos Professores e atender às demandas do parque industrial da região, conforme solicitado no Parecer CFE 45/72 (ainda em vigor naquele momento) o que é explicitado na justificativa para os programas das disciplinas conforme transcrição do documento original[7]:

7 Utilizou-se o método de transcrição neste e em outros documentos pois as cópias dos originais e sua digitalização resultaram em imagens ilegíveis, o que prejudicaria a compreensão do leitor.

> [...] Estes programas foram adaptados às exigências do parque industrial regional, conforme informações da supervisão de estágio, dos relatórios e entrevistas dos estagiários, visando preparar os alunos para atuar produtivamente no mercado de trabalho (Plano de Curso vigente entre 1983 e 1985 no de Curso do Cursto Técnico em Química; Acervo da Escola Liberato Vieira da Cunha).

A partir de 1983 temos maior disponibilidade de registros para desenvolver o trabalho de pesquisa. O quadro de número 1, mostra a organização da disciplina de Matemática nos três anos do Curso Técnico em Química de acordo com o plano de estudos vigente entre 1983 e 1985. Não foi apresentado o quarto ano, porque neste não há a disciplina de Matemática.

Quadro 1: Conteúdos mínimos da disciplina de Matemática ministrados no Curso Técnico em Química entre os anos de 1983 e 1985

Conteúdos do 1º Ano	Geometria plana aplicada; - Triângulo Retângulo (relações métricas, Pitágoras); - Razões trigonométricas no triângulo retângulo;	**Conteúdos do 3º Ano**
- Operações fundamentais (com números inteiros; números decimais e números fracionários); - Potenciação e radiciação (com ênfase em potências de base 10 e raiz quadrada); - Álgebra (resolução de equações e sistema de equações); - Sistema métrico;	**Conteúdos do 2º Ano** - Trigonometria: círculo Trigonométrico; - Números complexos; - Matrizes e determinantes; - Geometria espacial.	- Números complexos; - Geometria analítica; - Funções e gráficos (escala logarítmica); - Estatística; - Limite de funções; - Derivada; - Estudo de máximos e mínimos.

Fonte: Acervo Histórico da Escola Liberato Salzano Vieira da Cunha (elaboração do autor)

Desta forma a Matemática, através de seus conteúdos presentes no plano de estudos possibilita, ao longo dos três anos estudar possíveis relações e interdependências entre as grandezas e, também relações no contexto social onde a escola está inserida.

Posto isso, destacamos que o objetivo do ensino de Matemática é subsidiar o futuro Técnico em Química na coleta, no tratamento e, na interpretação de dados que podem ser referentes a formas, ordem, espaços, (des) continuidade, entre

outros. Tudo aquilo que de uma forma direta ou indireta envolve as atividades profissionais inerentes à sua formação.

Também é importante observar que, ao longo da história os conhecimentos matemáticos vão sendo substituídos, adaptados, incorporados ou sobrepostos por outros mais urgentes e necessários. Assim, a utilização do conhecimento matemático, seja ele aritmético, geométrico, métrico, algébrico, ou outro; seja em maior grau, seja em menor grau de aprofundamento está implicado diretamente nas demandas de um momento histórico e sujeito às influências do contexto histórico vigente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise documental e pesquisa historiográfica, apresentamos um estudo sobre as relações do contexto histórico brasileiro no Currículo Escolar: um estudo a partir da disciplina de matemática em um Curso Técnico na cidade de Novo Hamburgo/RS (1967 – 1982). Analisamos através de períodos históricos distintos, como os fatores políticos e econômicos influenciaram as atividades escolares no Curso e Escolas específicas.

Outrossim, os recortes realizados acerca dos currículos escolares e da instituição escolar pesquisada, fundamentaram a caminhada para o entendimento de suas finalidades dentro do contexto escolar, trazendo para análise as consequências do entrelaçamento entre governo, sociedade e escola e como isso influi no currículo e nas rotinas escolares.

Pode-se dizer ainda que, associados a toda esta fundamentação utilizada, os fatos históricos, políticos e sociais tiveram papel relevante nas alterações ocorridas em cada um dos momentos investigados e estes, por sua vez, não poderiam deixar de serem narrados neste trabalho.

O fato é que todas estas descobertas, na medida em que foram sendo coletadas e/ou reveladas, contribuíram para um movimento de (re)construção para a análise do contexto histórico no currículo escolar e, das necessidades que foram se

impondo ao longo dos tempos pelo advento de novas tecnologias, a necessidade de se adequar à evolução do conhecimento e as exigências do contexto social.

Assim, é importante compreender que as análises e investigações acerca de documentos e/ou arquivos são formas de produção dos saberes que, ao longo de muitos anos foram sendo acumulados. Justamente por isso, cada registro encontrado e cada evidência garimpada serviram como elemento de validação para as informações, constituindo-se então um importante ponto de análise e reflexão acerca da construção do conhecimento.

Os estudos em História do Ensino de Matemática vêm apresentando contínuo crescimento e, despertando interesse de um número cada vez maior de pesquisadores. Ao adentrar nesta seara encontraram-se descobertas diversas, as quais abordaram registros documentais (sejam escritos ou descritos), literaturas e muitas possibilidades de investigação que, infelizmente devido ao tempo, tiveram que ser deixadas para um próximo momento ou, talvez, para outros (as) pesquisadores (as).

O historiador de toda e qualquer disciplina tem como postulado que as suas estruturas se transformam. Daí para mudanças importantes e até mesmo períodos de ruptura, basta que exista um movimento mais sistemático em prol do novo e este se impõe sobre o antigo, ocasionando neste meio tempo um período transitório, ou de crise. Com isto, percebe-se que as mudanças curriculares ocorridas ao longo do período investigado não aconteceram ao acaso, mas sim, principalmente por motivos econômicos e políticos, que ao sucederem-se no decorrer da história acabaram por influenciar diretamente os currículos escolares, em específico da Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Por isso agradecemos especialmente a CAPES por oportunizar este estudo.

7. REFERÊNCIAS

BUENO, E.; TAITELBAUM P. **Indústria de Ponta: Uma história da industrialização do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. FIERGS. 2009.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas. Papirus. 1996.

BELTRAME, C. M. R. B; Et al. **Liberato 50 Anos de Fundação: Histórias de uma Trajetória.** Novo Hamburgo. Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha. 2017.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em <http:// www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024 .htm> Acesso em 15 out. 2017.

BRASIL. Portaria Ministerial n.26, de 7 de março de 1962. Trata das disciplinas obrigatórias e das optativas do curso industrial básico e do curso industrial técnico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 9 de mar. 1962.

BRASIL. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º Graus, e dá outras Providências. Disponível em <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/ 136683.pdf> Acesso em 16 out. 2017.

BRASIL. Parecer CFE nº 45, de 12 de janeiro de 1972. Disponível em < siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/notas/parcfe45_72.doc>. Acesso em 21 out. 2017.

BRASIL. Parecer CFE nº 76, de 12 de janeiro de 1975. Disponível em < siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/notas/parcfe76_75.doc>. Acesso em 21 out. 2017.

BRASIL. Lei nº 7.044, de 18 de outubro de 1982. (1982). Altera dispositivos da Lei 5.692/71. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7044.htm>. Acesso em 17 out. 2017.

ROSSO, F. **Um estudo a partir da disciplina de Matemática no currículo de um Curso Técnico em Novo Hamburgo/RS: relações de contexto histórico no currículo escolar**. Dissertação de Mestrado em Ensino Matemática. Canoas: Universidade Luterana do Brasil. 2018.

SAVIANI, D. Instituições Escolares: conceito, história, historiografia e prática. **Cadernos de História da Educação**. Uberlândia. 4, p. 27-33, Janeiro, 2005.

SCHELEIRMACHER, F. D. E. **Hermenêutica: Arte e Técnica de Interpretação**. Petrópolis. Vozes. 2000

STRECKER, G.; SCHNELLE, U. **Introducción a la exégesis del Nuevo Testamento. Salamanca**. Sigueme. 1997.

SACRISTÁN, J. G. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre. Artmed. 2000.

SOUZA, J. E.; MULLER, D. M. O Ensino Técnico em Novo Hamburgo: Notas de Pesquisa para Contar uma Trajetória Institucional. **Revista Didática Sistêmica**, Rio Grande. 16, p. 12-20, 2014.

THOMPSON, J. **Ideologia e Cultura Moderna: Teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa**. Petrópolis. Vozes. 1990.

Comunicação Científica

COMBINATÓRIA NOS ANOS FINAIS: O CURRÍCULO PRESCRITO PRÉ E PÓS BNCC

EWELLEN TENORIO DE LIMA[1]

Comparações entre Currículos de Matemática

Resumo: Apresenta-se um recorte de uma pesquisa de tese[2] que tem por objetivo investigar Combinatória, Probabilidade e suas articulações em currículos prescritos e apresentados aos Anos Finais, visando a construção de uma proposta que favoreça o ensino de ambas as áreas. No presente texto, volta-se o olhar para como o trabalho com a Combinatória aparece em documentos oficiais nacionais que serviram, em diferentes momentos, de base orientadora à elaboração dos currículos prescritos estaduais e municipais: os PCN e a BNCC. À luz dos aportes teóricos adotados, voltou-se o olhar para as orientações referentes às situações combinatórias a serem trabalhadas, bem como se estão postas discussões sobre os invariantes de tais situações e sobre as representações simbólicas que podem ser utilizadas na resolução de problemas combinatórios. Constatou-se que os dois documentos apresentam fragilidades em suas orientações dado o tripé considerado na análise, visto que, nos Anos Finais, a consolidação de conhecimentos referentes aos diferentes tipos de problemas combinatórios, bem como do uso de representações como a listagem, a árvore de possibilidades e o princípio fundamental da contagem é essencial ao trabalho com problemas combinatórios mais complexos no Ensino Médio. Destaca-se, ainda, ao comparar tais documentos, que há grande perda na área da Matemática investigada dada a superficialidade com a qual as orientações são apresentadas no documento mais recente, deixando em aberto aos currículos prescritos construídos a partir deste dar maior destaque (ou não) às particularidades do trabalho com a Combinatória.
Palavras Chaves: Combinatória. Anos Finais. Currículo Prescrito. PCN. BNCC.

INTRODUÇÃO

Currículo possui diferentes definições na literatura. Um aspecto comum, fruto do consenso entre diferentes teorias, aponta para a natureza cultural do currículo. Lopes e Macedo (2011) retratam tais confluências em uma definição de currículo atrelada à "ideia de organização, prévia ou não, de experiências/situações de aprendizagem realizada por docentes/redes de ensino de forma a levar a cabo um processo educativo" (p. 19).

A seleção cultural de conceitos e métodos que constituem um dado currículo não está separada, ainda, da intencionalidade do mesmo. Refletindo, assim, a sociedade na qual este currículo se aplica e o momento de sua vigência.

> [...] de um universo mais amplo de conhecimentos e saberes seleciona-se aquela parte que vai constituir, precisamente, o currículo. [...] a pergunta 'o

[1] Doutoranda em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. ewellentlima@gmail.com
[2] Estudo em andamento sob a orientação da Professora Doutora Rute Borba. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. resrborba@gmail.com

> quê?' nunca está separada de uma outra importante pergunta: 'o que eles ou elas devem se tornar?'. Afinal, um currículo busca precisamente modificar as pessoas que vão 'seguir' aquele currículo (SILVA, 2010, p. 15).

A análise de currículos nos dá importantes informações sobre os processos de ensino e de aprendizagem. No presente trabalho, volta-se o olhar, em específico ao currículo *prescrito*, à luz de Sacristán (2000). O currículo *prescrito* diz respeito às regulações às quais todo sistema educativo está submetido. Documentos oficiais que possuem caráter prescritivo atuam, assim, como referência para o sistema educacional como um todo – servindo, inclusive, de ponto de partida para a elaboração de materiais didáticos.

Tendo por base os aportes teóricos discutidos nas seções que seguem, este trabalho tem por foco a abordagem da Combinatória em currículos prescritos aos Anos Finais do Ensino Fundamental.

A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

A Teoria dos Campos Conceituais não é específica da Matemática, "mas começou por ser elaborada a fim de explicar o processo de conceitualização progressiva das estruturas aditivas, das estruturas multiplicativas, das relações número-espaço, da álgebra [...]" (VERGNAUD, 1996, p. 155). Tal teoria constitui, assim, um rico referencial teórico para pesquisas na área do ensino e da aprendizagem de conceitos matemáticos diversos.

Segundo Vergnaud (1996), um conceito é constituído por um tripé formado pelo conjunto das *situações* (*S*) que o atribuem sentido, pelo conjunto dos seus *invariantes* (*I*), isto é, suas propriedades imutáveis e pelo conjunto das *representações simbólicas* (*R*) utilizadas para representá-lo frente à resolução de um dado problema. Esse autor destaca, ainda, que "para estudar o funcionamento e o desenvolvimento de um conceito é necessário considerar estes três planos ao mesmo tempo" (p. 166).

É importante ressaltar que os conceitos não se desenvolvem independentemente. Os mesmos estão inseridos em campos conceituais, que se referem a "um conjunto de situações, cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão" (VERGNAUD, 1986, p. 10).

A área da Matemática foco do presente trabalho, a Combinatória, insere-se no campo conceitual das estruturas multiplicativas "conjunto das situações que exigem

uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação destas duas operações" (VERGNAUD, 1996, p. 167). Tal área da Matemática é apresentada a seguir.

COMBINATÓRIA

A Combinatória estuda os conjuntos discretos e as configurações que podem ser obtidas a partir de certas transformações que originam mudanças na estrutura da composição dos elementos desses conjuntos. Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1996) apontam que conhecimentos combinatórios são essenciais para que se possa "enumerar todos os modos possíveis em que um dado número de objetos pode ser combinado de maneira que se esteja seguro de que nenhuma das possibilidades foi omitida" (p. 17, tradução livre).

Os autores Morgado, Pitombeira de Carvalho, Pinto de Carvalho e Fernandez (1991) destacam que, dada a variedade de tipos de problemas combinatórios e os diversos contextos aos quais os mesmos se aplicam, "a solução de um problema combinatório exige quase sempre engenhosidade e a compreensão plena da situação descrita pelo problema" (p. 2). Nesse sentido, é essencial que haja ampla compreensão das características de um dado problema para que seja possível eleger quais estratégias de resolução são viáveis, ou não, para resolvê-lo adequadamente.

Diversos autores (PIAGET; INHELDER, 1951; FISCHBEIN, 1975; LIMA, 2010; BORBA, 2016) têm apontado a importância da escolarização específica, bem como do contato ao longo do tempo, para o desenvolvimento do raciocínio combinatório, que permite que um indivíduo possa resolver variados tipos de problemas combinatórios, por meio de estratégias diversas. Corroborando tal defesa, e à luz da Teoria dos Campos Conceituais – afirma que a conceitualização se dá ao longo do tempo, a partir da experiência e do contato com problemas variados –, defende-se que diferentes tipos de *situações* combinatórias estejam presentes nas discussões em sala de aula ao longo de toda a escolarização básica, de maneira que se possa diferenciá-las, a partir da exploração e análise de seus *invariantes*, bem como fazer uso das *representações simbólicas* diversas e adequadas.

SITUAÇÕES COMBINATÓRIAS

Ao se falar em tipos de problemas combinatórios discutidos ao longo do presente texto, é adotada a classificação proposta por Borba (2010), que contempla

a diversidade de *situações* combinatórias, baseada em seus respectivos *invariantes* – referentes à *escolha* e à *ordenação* dos elementos (invariantes que diferenciam as distintas situações), tendo em vista o *esgotamento de possibilidades* (invariante comum a todas as situações combinatórias).

Com base nisso, a autora apresenta quatro tipos de situações combinatórias básicas: *produto cartesiano*, *arranjo*, *combinação* e *permutação*. Nos problemas que abordam a situação de *produto cartesiano*, estão envolvidos dois ou mais conjuntos de elementos, dos quais deve ser escolhido um elemento de cada conjunto. Nesse tipo de problema a ordem não é determinante de possibilidades distintas. Um exemplo (MONTENEGRO, 2018): *Jane possui quatro blusas (amarela, rosa, laranja e vermelha), duas saias (preta e branca) e dois pares de sapato (dourado e prateado). De quantas maneiras diferentes ela poderá se vestir usando uma de suas blusas, uma de suas saias e um de seus pares de sapato?* A escolha deve considerar um elemento de cada conjunto (blusas, saias e pares de sapato). Dado o invariante de ordem, o conjunto blusa amarela, saia branca e sapato dourado se refere à mesma possibilidade de sapato dourado, saia branca e blusa amarela, por exemplo.

Por sua vez, problemas que exploram a situação de *arranjo* envolvem um único conjunto, do qual serão selecionados alguns elementos, de forma que a ordem determina possibilidades distintas. Montenegro (2018) apresenta o seguinte exemplo: *Edinho tem alguns carrinhos e quer colocar placas neles. Ele quer usar quatro letras (X, Y, K e W) e vai escrever três letras em cada placa. Quantas são todas as possibilidades de placas que Edinho pode fazer, sem que as letras se repitam?* Em tal contexto, de um conjunto único composto por quatro letras, é preciso que três delas sejam escolhidas. Além disso, nesse caso, a placa XYK é diferente da placa KYX, por exemplo, pois a ordem é um fator determinante de possibilidades distintas.

Problemas de *combinação* também envolvem um conjunto único, do qual alguns elementos devem ser escolhidos. A diferença deste tipo de problema combinatório para o anteriormente apresentado se dá pelo invariante de ordem. Nesse caso, a ordem não determina possibilidades distintas. Montenegro (2018) apresenta a seguinte situação: *Márcia tem em casa quatro tipos de fruta (mamão, abacaxi, laranja e banana) e quer fazer uma salada usando três dessas frutas. De quantas maneiras diferentes ela pode combinar essas frutas?* Nota-se que do

conjunto único composto por quatro frutas, devem ser escolhidas três delas. No entanto, uma salada de frutas contendo banana, laranja e abacaxi ou laranja, abacaxi e banana se refere à mesma escolha.

Por fim, nos problemas de *permutação* todos os elementos do conjunto único envolvido devem ser utilizados simultaneamente na construção das possibilidades. Dessa maneira, é justamente a ordem de organização de tais elementos que irá compor as diferentes possibilidades. Um exemplo proposto por Montenegro (2018): *De quantas maneiras diferentes três pessoas (Maria, Luís e Carlos) podem posicionar-se numa fila do banco?* A fila formada deverá considerar sempre as três pessoas. Nesse caso, Maria em primeiro lugar, Luís em segundo e Carlos em terceiro é diferente de Luís em primeiro lugar, Maria em segundo e Carlos em terceiro, por exemplo.

Tendo em vista a variedade de problemas combinatórios acima citados, seus respectivos *invariantes* e também as *representações simbólicas* próprias da Combinatória, foram analisados, a partir de uma leitura crítica, os documentos oficiais nacionais que servem de ponto de partida para a elaboração dos currículos prescritos estaduais e municipais. Nas seções que seguem são apresentadas as discussões referentes aos PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) – atualmente equivalente aos Anos Finais – e às orientações presentes na BNCC – Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) voltadas para a mesma etapa da escolarização.

A COMBINATÓRIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

Os PCN foram construídos considerando-se a necessidade da existência de referências nacionais comuns que pudessem servir de ponto de partida para a construção de currículos prescritos locais. A elaboração de tais currículos precisava levarem conta, ainda, as diversidades regionais e culturais, garantindo aos estudantes o acesso aos conhecimentos essenciais à formação do cidadão.

O documento voltado para a disciplina de Matemática e para a etapa da escolarização equivalente aos Anos Finais do Ensino Fundamental organiza os conteúdos em quatro blocos: *Números e Operações*; *Espaço e Forma*; *Grandezas e Medidas*; *Tratamento da Informação*. Sobre o último bloco, tem-se que: “integrarão este bloco estudos relativos a noções de Estatística e de probabilidade, além dos

problemas de contagem que envolvem o princípio multiplicativo" (BRASIL, 1998, p. 52).

Reforçando a defesa da importância da exploração de estratégias e representações simbólicas diversas na resolução de problemas combinatórios, tanto as espontâneas quanto as mais formalizadas e refinadas, os PCN apontam que, no trabalho com o bloco de *Tratamento da Informação* "o que se pretende não é o desenvolvimento de um trabalho baseado na definição de termos ou de fórmulas envolvendo tais assuntos" (BRASIL, 1998, p. 52). Em especial, destaca-se que:

> *Relativamente aos problemas de contagem*, o objetivo é levar o aluno a lidar com *situações que envolvam diferentes tipos de agrupamentos* que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio combinatório e *a compreensão do princípio multiplicativo* para sua aplicação no cálculo de probabilidades (p. 52).

Da passagem acima se infere a importância da exploração das diferentes situações combinatórias para o desenvolvimento do raciocínio combinatório. Isto é, nos leva à defesa de que sejam explorados diferentes tipos de problemas combinatórios, explorando-se seus respectivos invariantes: *produto cartesiano*, *combinação*, *arranjo* e *permutação* (BORBA, 2010). Além disso, é válido destacar que a chegada ao uso do princípio multiplicativo (importante representação simbólica, própria de problemas de contagem) pressupõe a ampla exploração e consolidação de estratégias e representações simbólicas menos refinadas, como: enumeração oral, listagem e árvore de possibilidades.

Entretanto, muito de tais conclusões, baseadas nos aportes teóricos anteriormente discutidos, se encontra apenas nas entrelinhas. O documento em questão (BRASIL, 1998) não dá muitos detalhes sobre tais aspectos (*situações*, *invariantes* e *representações simbólicas*) ao explicitar os objetivos da Matemática relacionados à Combinatória nos 3º e 4º ciclo do Ensino Fundamental (Anos Finais), conforme apresentado nos *Objetivos da Matemática*, conforme apresentado nos recortes a seguir.

> *3º ciclo: resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório* e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão (p. 65, grifos meus)
> *4º ciclo:* construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, *utilizando o princípio multiplicativo* ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos (p. 82).

Mais especificamente, ao analisar os conceitos e procedimentos inseridos no bloco de *Tratamento da informação* a serem trabalhados nos Anos Finais, tem-se, no 3º ciclo (equivalente aos 6º e 7º anos): "Representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias" (p. 74). No 4º ciclo (equivalente aos 8º e 9º

anos): “Construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão” (p. 90).

Tal foco na aplicação da Combinatória, e principalmente do princípio multiplicativo, à Probabilidade é justificado na passagem que segue. Passagem que cita apenas superficialmente diferentes *representações simbólicas* importantes ao trabalho com a Combinatória que devem preceder o trabalho com o princípio multiplicativo e com fórmulas (estratégias mais refinadas).

> Tendo em vista que os alunos já desenvolveram estratégias para resolver os problemas de contagem nos ciclos anteriores, apoiados em tabelas, diagramas etc., os problemas poderão apresentar números um pouco maiores de modo que percebam que o princípio multiplicativo é um recurso que auxilia resolver mais facilmente muitos problemas (p. 85).

A importância de uma progressão no uso de *representações simbólicas* ganha espaço, contudo, nas *Orientações Didáticas* presentes em tal material (BRASIL, 1998), que associam a Combinatória tanto ao bloco de *Números e Operações* (ao ser apresentada como um dos significados da multiplicação), quanto ao de *Tratamento da Informação*.

> *Lancei dois dados: um vermelho e um azul. Quantos resultados diferentes é possível encontrar?* [...] trata-se de uma situação em que é necessário determinar a quantidade de elementos de uma coleção finita, organizada de uma determinada maneira – contagem dos casos possíveis. Em princípio, problemas como este podem ser resolvidos sem que seja necessário fazer nenhum cálculo, uma vez que a solução pode ser obtida pela contagem Direta das possibilidades. Nesse caso, o objeto da aprendizagem é a descoberta de um procedimento, como a construção de uma tabela de dupla entrada ou de um diagrama de árvore que assegure a identificação de todos os casos possíveis. Assim, é indispensável que os alunos produzam diversas representações para buscar os casos possíveis, antes de se pretender que reconheçam a utilização de um cálculo multiplicativo. Por outro lado, se lhes forem apresentados apenas problemas com quantidades pequenas, não terão a necessidade de aplicar o princípio multiplicativo, pois o procedimento da contagem direta é suficiente para obter a solução (p. 111-112).

> Os primeiros contatos dos alunos com os problemas de contagem devem ter como objetivo a familiarização com a contagem de agrupamentos de objetos, de maneira formal e direta – fazer uma lista de todos os agrupamentos possíveis e depois contá-los. A exploração dos problemas de contagem levará o aluno a compreender o princípio multiplicativo. Tal princípio está quase sempre associado a situações do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo pode-se formar? (p. 136-137).

É válido ressaltar, no entanto, que em todo o documento, os exemplos de problemas apresentados se referem a situações do tipo de *produto cartesiano*. Dessa maneira, ainda que haja menções às *representações simbólicas*, o trabalho com diferentes tipos de problemas combinatórios é apenas mencionado – sem que haja indicação de quais problemas seriam estes (*situações*) e, consequentemente,

sem que haja orientações no sentido de distinguir seus *invariantes*. É de suma importância que tais aspectos ganhem espaço nos currículos prescritos, bem como em materiais didáticos (como o livro didático) para que alcancem ao professor e possam chegar às salas de aula, garantindo o amplo desenvolvimento dos raciocínios combinatórios dos estudantes.

A COMBINATÓRIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

O documento oficial atualmente em vigência, a BNCC (BRASIL, 2018) veio substituir os PCN (BRASIL, 1998) como orientação nacional, agora com caráter normativo, isto é, obrigatório. Tal documento apresenta uma estrutura que tem por objetivo garantir o conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes do país, tendo em visto o desenvolvimento integral destes, por meio das dez competências gerais da Educação Básica.

Na BNCC os conteúdos referentes à Matemática estão organizados em cinco unidades temáticas: *Números*; *Álgebra*; *Geometria*; *Grandezas e Medidas*; *Probabilidade e Estatística*.

Dentro de cada unidade temática, são apresentados os *objetos de conhecimento* e as *habilidades* a eles relacionadas em cada ano da escolarização. Nesse sentido, destaca-se que:

> Na definição das habilidades, a progressão ano a ano se baseia na compreensão e utilização de novas ferramentas e também na complexidade das situações-problema propostas, cuja resolução exige a execução de mais etapas ou noções de unidades temáticas distintas. *Os problemas de contagem*, por exemplo, devem, inicialmente, estar restritos àqueles cujas *soluções podem ser obtidas pela descrição de todos os casos possíveis*, mediante a utilização de esquemas ou diagramas, e, posteriormente, àqueles cuja resolução depende da aplicação dos *princípios multiplicativo* e aditivo e do princípio da casa dos pombos (BRASIL, 2018, p. 275).

Em tal passagem, há a menção superficial à progressão do trabalho com *representações simbólicas* típicas da Combinatória, sem que haja maiores indicações referentes às *situações* ou aos seus *invariantes*.

Especificamente nos Anos Finais, o espaço dado a tal área da Combinatória é restrito ao objeto do conhecimento nomeado *princípio multiplicativo da contagem*, que aparece relacionado a apenas duas habilidades nos Anos Finais, ambas no 8º ano do Ensino Fundamental.

> (EF08MA03) Resolver e elaborar problemas de contagem cuja resolução envolva a aplicação do princípio multiplicativo.
> (EF08MA22) Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo [...].

A primeira habilidade apresentada acima se encontra na unidade temática *Números*. Assim, percebe-se a escolha deste documento oficial de alocar a Combinatória como um dos significados da multiplicação e, ao contrário do que acontece nos PCN ela perde seu lugar junto à Probabilidade e à Estatística – que ganham uma unidade temática própria.

De maneira contraditória a tal organização, a outra única habilidade que faz menção ao mesmo objeto do conhecimento (*princípio multiplicativo da contagem)* nos Anos Finais está contida na unidade temática de *Probabilidade e Estatística*, ressaltando, assim, a articulação existente entre Combinatória e Probabilidade. Articulação esta que é, inclusive, reforçada em outros momentos no documento: "a progressão dos conhecimentos [referentes à Probabilidade] se faz pelo aprimoramento da capacidade de enumeração dos elementos do espaço amostral, que está associada, também, aos problemas de contagem" (BRASIL, 2018, p. 274).

Na BNCC não há uma seção que apresente orientações didáticas, como é o caso dos PCN. Assim, dado o posto, percebe-se que houve perdas no espaço dado à Combinatória, bem como na qualidade no direcionamento de seu ensino na etapa da escolarização aqui analisada. Este documento não apresenta exemplos de problemas de natureza combinatória, nem ressalta a importância do trabalho com uma variedade de *situações* (dado o reconhecimento de seus *invariantes* e das propriedades que as diferenciam). Também não se aprofunda na discussão sobre as *representações simbólicas*, como apontado anteriormente.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Os dois documentos oficiais nacionais analisados no presente texto (BRASIL, 1998; 2018) ocupam, em diferentes momentos na história curricular, o mesmo papel: de ser um ponto de partida orientador à construção dos currículos prescritos locais. Ainda que o posto em tais documentos se refira à expectativa voltadas a um currículo prescrito mínimo comum (cabendo aos currículos estaduais e municipais acrescentarem suas especificidades e orientações didáticas voltadas ao cumprimento dos mesmos) é inegável sua grande influência inclusive no currículo apresentado (livros didáticos). Assim, as discussões aqui levantadas levam em consideração o quanto o que faz parte desses documentos (e o que não é suficientemente apontado nos mesmos) representa o trabalho com a Combinatória que chega efetivamente às salas de aula.

Ressalta-se a inconsistência referente à escolha da unidade temática na qual se inclui a Combinatória. Na BNCC (BRASIL, 2018) a mesma está presente, *Números*, mas, nos Anos Finais, tem um espaço ínfimo e o mesmo objeto de aprendizagem ao qual a única habilidade específica aparece atrelada (*princípio multiplicativo*) aparece também em *Probabilidade e Estatística*, reforçando a articulação existente entre essas duas áreas da Matemática – ainda que na divisão adotada as mesmas não compartilhem a mesma unidade temática.

Por sua vez, nos PCN (BRASIL, 1998) a importância do trabalho como diferentes *situações* é citada, mas não há orientações suficientes no sentido de apresentar os variados tipos de problemas que devem ser trabalhados na etapa da escolarização em questão. São apresentados exemplos de apenas um tipo de situação combinatória (*produto cartesiano*) e, em função disso, não há direcionamento algum referente aos *invariantes* de problemas dessa natureza. Já as *representações simbólicas*, bem como a grande importância de que haja uma evolução no repertório de estratégias e representações ao longo da escolarização, a partir do contato com as mesmas é bem destacado – especialmente na seção de orientações didáticas presente neste documento.

Assim, sob uma ótica comparativa entre os documentos analisados, percebe-se que houve grande perda no que diz respeito à Combinatória nos Anos Finais, visto que a orientação em vigência não enfatiza a importância de se trabalhar em sala de aula diferentes tipos de situações combinatórias (refere-se apenas como *problemas de contagem*), bem como se limita, nas habilidades apontadas a citar o princípio multiplicativo como estratégia de resolução de tais problemas. Dessa maneira, não chama atenção à necessidade de que os estudantes possam conhecer *representações simbólicas* variadas. Além disso, o fato de a Combinatória aparecer apenas no 8º ano (dentre os quatro anos que compõem os Anos Finais do Ensino Fundamental) demonstra que o mesmo não está alinhado com a defesa de um trabalho contínuo, visando o desenvolvimento do raciocínio combinatório dos estudantes (BORBA, 2016).

REFERÊNCIAS

BATANERO, C.; GODINO, J.; NAVARRO-PELAYO, V.. **Razonamiento combinatorio.** Madrid: Síntesis. 1996.

BORBA, R. C. Antes cedo do que tarde: O aprendizado da Combinatória no início da escolarização. In: Encontro de Combinatória, Estatística e Probabilidade dos Anos Iniciais – Encepai. **Anais...** Recife, 2016.

BORBA, R. O raciocínio combinatório na Educação Básica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática – X ENEM. **Anais...** Salvador, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** - BNCC. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática – 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC / Secretaria de Ensino Fundamental, 1998.

FISCHBEIN, E. **The intuitive sources of probabilistic thinking in children.** Dordrecht, 1975.

LIMA, R. **O raciocínio combinatório de alunos da educação de jovens e adultos:** do início da escolarização até o ensino médio**.** (Dissertação: Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

LOPES, A.; MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

MONTENEGRO, J. **Identificação, conversão e tratamento de registros de representações semióticas auxiliando a aprendizagem de situações combinatórias**. 2018. 247f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

MORGADO, A.; PITOMBEIRA DE CARVALHO, J. B.; PINTO DE CARVALHO, P.; FERNANDEZ, P. **Análise combinatória e probabilidade**. Rio de Janeiro: Graftex, 1991.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **La génese de l'idée de hasard chez l'enfant.** Paris, Press Universitaires de France, 1951.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo:** Uma reflexão sobre a prática. 3. ed., Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade:** Uma Introdução às Teorias de Currículo. 3° ed. Belo Horizonte, Autêntica, 2010.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceptuais. In. BRUM, Jean, (org.) **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, p. 155-191, 1996.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas Um exemplo: as estruturas aditivas. **Análise Psicológica**, v. 1, p.75-90, 1986.

O COMPONENTE CURRICULAR DE MATEMÁTICA A PARTIR DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA ANOS INICIAIS: AVANÇOS E RETROCESSOS

Santa Otani[1]

Comparações entre Currículos de Matemática

Resumo:
As reflexões retratadas nesse texto, contemplam partes dos estudos e pesquisas que envolveram as ações de estudo, elaboração e implementação do componente curricular de matemática, o qual faz parte de um documento maior que foi a organização e construção do currículo escolar para a Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel, oeste do Paraná. O caminho que direcionou a construção do currículo e, consequentemente, do componente curricular de matemática foi embasado nos fundamentos teóricos da Pedagogia Histórico-Crítica, uma tendência pedagógica de fundamentação marxista, que mantém uma estreita unidade com a psicologia histórico-cultural, também de fundamentação marxista. A pesquisa se orientou por uma indagação geral feita pelos professores, da rede de ensino: como implementar um ensino de matemática que se alinhe com a perspectiva teórica marxista, em uma área de conhecimentos tão específicos? Para alcançar tal resposta, buscou-se pesquisas no sentido de levantar os fundamentos teórico-metodológicos da pedagogia histórico-crítica que respondessem a tal questionamento. O documento teve avanços e retrocessos à medida que teve que ser reformulado por conta da implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em vigência atualmente no país.

Palavras chaves: Currículo de Matemática. Pedagogia Histórico-crítica. Base Nacional Comum Curricular.

O COMPONENTE CURRICULAR DE MATEMÁTICA A PARTIR DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

O componente curricular de matemática, em sua versão original, manteve os fundamentos teóricos explicitados no documento maior que é o Currículo Escolar para a Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel, situada na região oeste do Paraná, qual seja: o método materialista histórico-dialético, método esse que perpassou o documento como um todo. Assim sendo, todas as áreas do conhecimento, incluídas no mesmo, e aqui destaco a área da matemática, mantiveram a coerência no rigor do método bem como nas teorias que tratam mais diretamente as questões pedagógicas, sendo elas: a pedagogia histórico-crítica e a psicologia histórico-cultural. Depois dele

[1] **Mestranda no programa de pós-graduação em ensino pela (UNIOESTE) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Foz do Iguaçu. Membro do Grupo de Pesquisas HISTEDOPR. – E:mail:santaotani@gmail.com**

pronto, o componente curricular de matemática gerou muitas dúvidas e muitas incertezas com relação a metodologia a ser trabalhada, e, ainda hoje essas incertezas permeiam parte dos profissionais que trabalham com essa disciplina. As questões mais frequentes são:

1º - De que forma trabalhar os conceitos matemáticos a partir do componente curricular?

2º - Quais os fundamentos teóricos da área da matemática que dialogam com a pedagogia histórico-crítica?

3º - Qual a metodologia mais indicada a ser utilizada para não se contrapor aos fundamentos da pedagogia histórico-crítica?

Para responder ao primeiro questionamento, é preciso que se compreenda de que forma o currículo foi estruturado. Nesse sentido, as discussões se inseriram no âmbito de concepções tais como, disciplinaridade e interdisciplinaridade, fundamentos teóricos da disciplina de matemática e metodologia de ensino. A fim de esclarecer estas ambiguidades, busca-se uma breve definição desses conceitos. Silvio Gallo (2009), *apud* Malanchen (2016, p. 18), expõe que:

> A interdisciplinaridade é a consciência da necessidade de um inter-relacionamento explícito e direto entre as disciplinas todas. O disciplinar, por sua vez, é uma espécie de “compartimentalização do conhecimento”, uma “especialização do saber”, do qual o autor considera que o sistema educacional é vítima.

O termo “interdisciplinaridade” está muito presente no ensino da matemática e ganha contornos acentuados nas tendências construtivista, etnomatemática, entre outras. Devido aos limites deste texto não é possível explicitá-las, entretanto, o texto permite aclarar uma delas, qual seja: a etnomatemática. Essa tendência aponta o fator cultural como sendo o elemento mais importante a se considerar na ação docente para esse ensino, pois defende que as atividades propostas devem ser relativas às do cotidiano do aluno, ou seja, devem ser extraídas de suas experiências de vida em contextos dos quais fazem parte. Segundo essa perspectiva, deve-se trabalhar com a matemática de uma forma contextualizada e considerando os problemas que vem do meio prático. Como exemplo: medir a altura de um muro, a fim de operacionalizar as medidas, é uma atividade contextualizada, pois esta faz parte da vida cotidiana dos sujeitos. Dessa forma, se utilizam da interdisciplinaridade de maneira equivocada, pois veem nela uma forma de contextualizar os problemas da matemática, utilizando-se de

outras disciplinas, como por exemplo, a língua portuguesa como meio de se trabalhar um conteúdo matemático através de textos. Nesse sentido, produz-se um texto de maneira forçada, para que apareça nesse texto o conteúdo que se deseja trabalhar.

Entretanto, a preocupação em contextualizar os conteúdos matemáticos por meio da interdisciplinaridade faz com que se concentre tanto tempo em outros fatores do texto, que o processo de ensino e de aprendizagem propriamente dito da matemática, fica relegado a um segundo plano. O grande desafio, como escreve Duarte, é:

> Ao relegar a um segundo plano o aprendizado propriamente dito da matemática, isto é, ao relegar a um segundo plano a prática que teria por função específica a de socializar o conhecimento matemático, o educador está negando aos educandos o acesso a um instrumental cujo domínio, além de ser um direito desses educandos, é também uma necessidade para que eles possam atuar enquanto agentes das transformações sociais. (DUARTE, 1987, p. 8).

Além disso, ensinar os conteúdos matemáticos em nome de uma "contextualização" forçada, pela mera utilização daquilo que faz parte da vivência do aluno, do que é inerente a sua vida diária, não contribui para que ocorra a superação das condições que fazem desse indivíduo um marginalizado cultural, uma vez que a superação da marginalização não está apenas em considerar um ensino de matemática que é intrínseco ao modo de vida do aluno, mas em superar as dificuldades pelas quais esses sujeitos não têm acesso ao conjunto de conhecimento matemático universalizado.

O segundo questionamento é: Quais os fundamentos teóricos da área da matemática que dialogam com a pedagogia histórico-crítica?

Para trabalhar os conteúdos matemáticos a partir da pedagogia histórico-crítica, é preciso identificar dentro das tendências da educação matemática no Brasil, a abordagem matemática que coaduna com a perspectiva da pedagogia histórico crítica. Diante disso, é preciso reconhecer que na área da matemática, existe uma proposição pedagógica, que surgiu depois dos anos de 1984, que é a tendência crítico-dialética. Essa tendência, adota como ponto de partida, não um método de ensino em si, mas, uma concepção de matemática, de educação, de mundo, de sociedade e de escola. Nela a matemática é vista como algo vivo, dinâmico, um produto histórico, cultural e social produzido coletivamente, por isso, de verdades relativas. Essa tendência entende que o papel sociopolítico do ensino da matemática,

comprometido com a transformação social, é garantir a socialização dos conteúdos matemáticos às classes populares, sem deixar de trabalhar criticamente a sociedade capitalista. Vale destacar, porém, que essa tendência evita colocar a política nesse ensino, pois acredita que o que vai permitir essa dimensão política é, sobretudo, a postura do professor frente a uma determinada realidade social. Vale lembrar que, nessa perspectiva o papel do professor, é: de um lado, viabilizar o acesso do aluno aos conteúdos matemáticos, trabalhando-os não de forma superficial, mas com a complexidade que lhe é característico e no seu mais alto grau de abstração, por isso se diz rico, e, de outro lado, proporcionar elementos de análise crítica que ajudem o aluno a ultrapassar o pragmatismo, os estereótipos, as pressões difusas da ideologia dominante. Portanto, essa tendência propõe, uma pedagogia articulada com os interesses populares, que valoriza a escola, com conteúdo clássicos, produzidos historicamente, por isso, universal, para todos os sujeitos da classe trabalhadora, e com metodologias de ensino eficazes.

A partir dessas metodologias eficazes já é possível adentrar ao terceiro questionamento que é: Qual a metodologia mais indicada a ser utilizada a fim de não se contrapor aos fundamentos da pedagogia histórico-crítica?

Tomando como referência os escritos de Marx (1973), é possível buscar na epistemologia materialista histórico-dialética três momentos que estão intimamente articulados na construção do conhecimento: o ponto de partida, que ocorre no âmbito do conhecimento acerca do real sensível, em sua aparência imediata; a superação desse momento, via mediação de abstrações do pensamento; e o ponto de chegada, o conhecimento do real concreto, isto é, como síntese de múltiplas determinações.

Também Saviani (2008), inspirado no método marxista, sugere um movimento enquanto processo pedagógico, que incorpora a mediação como categoria da educação, no interior da prática social global. Essa mediação revela-se por meio de três passos os quais ele chamou de: problematização, instrumentalização e catarse. E assevera:

> [...] isso corresponde, no processo pedagógico, ao movimento que se dá, no processo de conhecimento, em que se passa da síncrese à síntese pela mediação da análise, ou dizendo de outro modo, passa-se do empírico ao concreto pela mediação do abstrato. (SAVIANI, 2008, p. 142).

Além dos três passos já explicitados, o autor expõe mais dois passos, dos quais, ele faz uma junção. Ou seja, a prática social inicial que toma como primeiro passo e a prática social final como quinto passo, explicando que a prática social final é e não é a mesma que a prática social inicial. É a mesma, enquanto elemento constitutivo da prática pedagógica. E não é a mesma, uma vez que no quinto passo os elementos constitutivos foram alterados por meio do ensino.

Feitas as devidas considerações a respeito do primeiro e do quinto passo, é possível explicitar os próximos passos.

Na problematização, o autor adverte que não se trata de uma forma de identificar problemas, como um obstáculo que interrompe a atividade do aluno, para a qual, o professor deva apresentar solução. Ora, se o autor expõe que o ensino ocorre via mediação, e entendendo essa como um processo educativo em que o conhecimento se concretiza, cabe, então, identificar quais conhecimentos o aluno precisa dominar. Transpondo para o âmbito das questões pedagógicas, Martins (2016, p. 30) dá a entender que na problematização "reside a definição de quais sejam os objetivos educacionais pretendidos e quais ações se fazem necessárias para a sua consecução".

O terceiro passo, denominado instrumentalização, consiste, no aporte teórico metodológico de que dispõe o professor, para objetivar no ato de ensinar, as ferramentas culturais necessárias para que o aluno possa realizar apreensões do acervo cultural, indispensáveis e necessárias à luta social que travam diuturnamente para se libertar das condições de exploração, das quais fazem parte. Nesse sentido, é preciso definir ações de ensino, procedimentos metodológicos, os quais, não deverão jamais ser aleatórios, pragmáticos, espontâneos, e sim, pensados, sistematizados, organizados dentro de uma lógica. Convém esclarecer, ainda, que esse momento não se trata de uma metodologia, mas que, na qualidade de conceito, serve para orientar o professor na elaboração do seu plano de aula, na sua ação pedagógica, no sentido de despertar no aluno a tomada de consciência a respeito do conteúdo que está sendo estudado. Essa forma de ensinar os conceitos científicos, nessa teoria, contrapõe-se ao modo usual pelos quais foram empregados nas pedagogias "nova" e "tradicional". Ou seja, a pedagogia histórico-crítica, contrapõe-se aos métodos anteriores, porém, supera, por incorporação as contribuições de um e do outro. Como dito anteriormente, os encaminhamentos do professor devem ser disponibilizados dentro de uma lógica. E, como Saviani aponta, não serve qualquer

lógica. Não serve a lógica formal, defendida pela pedagogia tradicional, em que os conceitos científicos são ensinados a partir de suas definições. Primeiro, apresenta-se a definição, desenvolve-se um exemplo de atividade e, em seguida, por repetição, o aluno resolve as demais atividades.

A pedagogia histórico-crítica se contrapõe à lógica formal e defende a lógica-dialética. Nela, o professor não começa sua aula com a definição do conceito, como por exemplo: “O que é sistema de numeração decimal? Ele começa sua aula buscando a gênese histórica, utiliza-se de meios externos, ou seja, de instrumentos auxiliares a fim de que os alunos entendam o “porquê” desse conceito, entendam o porquê ele foi criado, atendendo a que solicitações, enfim, compreendam a sua relação entre conceito e sua materialidade, como meio que possibilite o reflexo subjetivo da realidade objetiva. Desse modo, então, a primeira ação ao se organizar o ensino de um conceito, não é buscar os meios para se chegar a sua definição, mas analisar o pensamento que está nele objetivado, a materialidade que ele expressa, a fim de que, o aluno, mediado pelas abstrações do pensamento, chegue à apropriação do conceito estudado.

O quarto passo, não menos importante, é denominado catarse, que corresponde aos resultados inerentes à nova forma de compreensão elaborada e expressada pelo aluno. Ela representa a efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora, de acordo com Saviani (2008), em elementos ativos de transformação social.

Feito os devidos esclarecimentos a respeito dos questionamentos apresentados, é possível avançar nos apontamentos.

A Organização do Componente Curricular de matemática

Para além desses questionamentos, o componente curricular de matemática ficou estruturado em dois momentos: Num primeiro momento foi apresentado as questões de base filosóficas, em que se explicitou a concepção de matemática, a qual, diz respeito ao processo de humanização e do movimento histórico-cultural. Desse modo, a matemática explicitada foi concebida como linguagem composta por um conjunto de signos que permitiu ao homem codificar e transmitir informações sobre o controle dos diferentes movimentos quantitativos. A sua importância como parte do conjunto de conhecimentos científicos, constituiu-se um componente fundamental e

indispensável nos currículos escolares. Discutindo o seu reconhecimento para o ensino de Matemática, destacou-se o objeto de estudo, demonstrando assim, a sua importância na atividade produtiva e social dos homens e a relação do conteúdo com as tarefas gerais. O objeto de estudo da Matemática, portanto, constituiu-se no controle do movimento das variações das diferentes grandezas, compreendendo que as relações entre essas diferentes grandezas revelaram os aspectos quantitativos e as formas espaciais. De acordo com Ríbnikov (1987, p. 11) "Esse objeto, contudo, não se apresenta diretamente na realidade objetiva, é fruto da abstração e existe, como representação".

Entendida dessa forma, a concepção do seu objeto, o que Ríbnikov (1987) está colocando é um entendimento da relação da matemática com as necessidades práticas. As necessidades de quantificar objetos e animais, de medir terras, comparar coleções de seres ou objetos, avaliar para fazer trocas entre gêneros ou mercadorias, construir moradias entre outras necessidades, tiveram o predomínio da ação do homem sobre a natureza. No entanto, toda a sua relação é uma estrutura simbólica, não está na natureza, o homem construiu essa representação da natureza por meio de uma representação mental e, a partir dessa representação mental, traduziu elementos da natureza de forma matemática.

Expressada dessa forma, a materialidade do conhecimento matemático, no componente curricular, buscou mostrar nessa mesma direção o objetivo geral da matemática que visa garantir aos alunos a apropriação dos conceitos matemáticos produzidos historicamente, de modo que estes se tornem instrumentos simbólicos na sua relação com a prática social, na direção da formação do seu pensamento teórico.

A segunda parte do componente curricular de matemática ficou estruturada pelos encaminhamentos metodológicos e os conteúdos. Sendo assim, para se trabalhar o ensino da matemática, o componente curricular apresentou-se organizado em quatro eixos, a saber: números, medidas, geometria e tratamento da informação. Esses eixos são tomados como conceitos superiores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e se constituem por diferentes conceitos científicos, denominados de nexos conceituais (entendidos como aspectos essenciais dos conceitos). Destacou-se que a relação entre os conceitos superiores e os seus nexos conceituais deve ser compreendida pelo movimento lógico-histórico, em que se revela a sua essência, isto é, a relação geral que há entre eles. Há que se ressaltar que, para uma maior e melhor efetivação do trabalho pedagógico o rol de conteúdos distribuídos em cada um dos

quatro eixos disponibilizados no componente curricular de matemática, não deve ser trabalhado linearmente como a disposição curricular mostra, mas sim de forma articulada, de maneira a evidenciar a dinamicidade imanente entre os conteúdos.

Nessa direção, ressalta-se o papel da escola na construção desses conhecimentos, determinando métodos e processos de ensino que priorizem os conteúdos científicos, artísticos e filosóficos, no sentido de colocar esses conhecimentos à disposição dos filhos da classe trabalhadora, para uma posterior luta consciente contra o sistema que determina esta sociedade, ou seja, a sociedade capitalista.

Nesse sentido, o que vai propiciar a eficácia do ensino de matemática será a competência teórico-metodológica do professor em planejar, organizar e desenvolver uma ação pedagógica. Tal ação deve estar centrada em um ensino intencionalmente direcionado e pautado nos conteúdos clássicos, a fim de atingir os objetivos do ensino que é o acesso aos conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade.

Dessa forma, o ensino de matemática proposto para este documento, pressupõe a formação de um aluno crítico, capaz de intervir nas relações sociais, e, para isso, é preciso que ele se aproprie dos conteúdos matemáticos científicos, disponibilizados em cada eixo proposto.

Reformulação do componente de matemática na BNCC

Em momentos atuais, em que se assiste o desmonte da educação pública, é preciso que se compreenda as políticas educacionais que vêm sendo implementadas via documentos internacionais, entre elas o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os devidos interesses em moldar a educação via unificação curricular. Onuchic (2005) faz um resgate histórico a respeito das fases pelas quais o ensino da matemática tem passado. A autora mencionou que o ensino da matemática experienciou seis fases com diferentes ênfases em seus princípios teóricos metodológicos. São elas: exercício e prática; aritmética significativa; matemática moderna; volta às bases; resolução de problemas; e padrões e responsabilidade. Cada uma dessas fases corresponde a mudanças fundamentais, introduzindo novas práticas na educação matemática. Essas fases influenciaram de forma significativa a maneira de se trabalhar com a matemática escolar. Os limites deste texto não permitem explicitar cada uma dessas fases, no entanto, existe uma que requer

especial atenção por fazer parte da metodologia presente na BNCC, mais especificamente na área do ensino da matemática, qual seja: a Resolução de Problemas como metodologia de trabalho para o ensino da matemática.

As iniciativas utilizadas para considerar a resolução de problemas como forma de ensinar matemática tiveram especial atenção a partir de Polya (1944),[2] considerado o pai dessa metodologia. Em seu trabalho, A Arte de Resolver Problemas, o autor se utilizou da Resolução de Problemas[3] como estratégia para o ensino da matemática, sendo que ela se configurava na fase denominada de aritmética significativa. Durante muitos anos o Brasil foi passando por todas as fases explicitadas anteriormente, mas somente na década de 70 do século XX, tiveram início as investigações sistemáticas a respeito da Resolução de Problemas e suas implicações curriculares. As discussões avançaram no Brasil e no mundo, mas foi só no final da década de 90 que foi estruturado, nos Estados Unidos, um documento intitulado “Standards 2000”, no qual foram enunciados seis princípios básicos a ser seguidos. São eles: equidade, currículo, ensino, aprendizagem, avaliação e tecnologia, os quais estavam intimamente ligados aos programas da matemática escolar. Dentro desses princípios, foram apresentados cinco padrões de conteúdo: Números e operações, álgebra, geometria, medidas e análise de dados e probabilidade. Além disso, segundo Onuchic e Avelato (2005). Foram apresentados mais cinco padrões procedimentais, entre os quais a resolução de problemas é o primeiro, seguido por raciocínio e prova, comunicação, conexões e representação.

No Brasil, apoiados nas ideias dos Standards 2000, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). PCN – Matemática, 1º e 2º ciclo (1997), PCN – Matemática 3º e 4º ciclo (1998) e PCN – Matemática, Ensino Médio (1999). No que se refere à matemática, os PCNs apresentavam fundamentação teórica pautada no construtivismo, tendo como foco a psicologia genética de Piaget e tendo a Resolução de Problemas como metodologia, como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos. O ensino deveria ocorrer por meio de pesquisas experimentais, e a aprendizagem, por descoberta. Os alunos teriam o papel

[2] A tradução em Português dessa obra é intitulada A Arte de Resolver Problemas, publicada pela Editora Interciência, no ano de 1986 (1ª reimpressão).

[3] Foi usado “Resolução de Problemas” para se referir à teoria, e “resolução de problemas” para o ato de resolver de problemas.

de co-construtores de seu próprio conhecimento, e, os professores seriam os responsáveis por conduzir esse processo.

Nesse sentido, os PCNs, baseados no método construtivista, acentuaram ainda mais a defasagem dos alunos com relação a esse ensino, pois à medida que o professor não precisava mais transmitir conhecimentos, ficava a critério do aluno dependendo da sua volição, a aprendizagem dos conteúdos. Outra consequência do método construtivista, é o critério que estabelece que a construção do conhecimento pelo próprio aluno é mais importante do que todo conhecimento científico já produzido socialmente. Esse critério evidencia, desse modo, um esvaziamento de conteúdo, pois fica por conta de o aluno saber qual conhecimento produzir. Desse modo, essa tendência entra em contradição com a pedagogia histórico-critica, que tem como princípio a transmissão de conteúdos científicos historicamente produzidos pela humanidade.

Dando continuidade às políticas educacionais o MEC lançou em, 2017, a BNCC para o ensino fundamental, a qual foi organizada por competências e habilidades. Consequentemente, o componente curricular para a área de matemática, dentro da BNCC, seguiu os mesmos princípios filosóficos, ou seja, também visava um ensino pautado em competências e habilidades. Assim, mesmo os estados e municípios que já possuíam currículos próprios tiveram que ser reformulados segundo os critérios da BNCC.

Dessa forma, o Município de Cascavel, Estado do Paraná, também teve que adaptar o seu currículo. No âmbito dessas discussões, evidencia-se um retrocesso no componente curricular de matemática do município de Cascavel, com relação aos conteúdos e na metodologia proposta. Por mais que se tentou preservar os fundamentos filosóficos, a teoria das competências segue uma lógica mercadológica de empreendedorismo, de meritocracia, de competitividade e de eficiência, contrária aos fundamentos propostos pela pedagogia histórico-crítica, a qual orienta os seus fundamentos por uma educação de caráter crítico e político com predomínio na inserção da luta de classes na educação.

Quanto à metodologia, verificou-se algumas práticas contrárias à Pedagogia Histórico-crítica, como por exemplo, o jogo com propósito pedagógico, a problematização de situações do cotidiano e a história virtual do conceito. Não se pretende, com isso, defender que não se possa trabalhar com jogos, ou mesmo fazer relações entre os conceitos científicos como os vivenciados pelos alunos no cotidiano.

Entretanto, essas formas não podem ter primazia na hora de o professor transmitir os conceitos científicos, ou seja, não podem ter prevalência na ação pedagógica no processo de ensino do professor.

Enfim, o presente trabalho não teve a pretensão de dar conta da complexidade em que se insere o tema da comparação entre currículos educacionais de matemática. Contudo, poder identificar e inferir algumas reflexões sobre o assunto no ideário educacional demostra a necessidade de seguir investigando sobre o tema. Afinal, o ensino da matemática vem sendo prejudicado por conta da existência de diferentes orientações metodológicas em documentos norteadores do ensino da matemática também diversos.

Referências:

CASCAVEL (PR). **Currículo para a rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel**: Volume II, Ensino Fundamental anos iniciais. Cascavel, PR: ed. Progressiva, 2008.

DUARTE, N. **O Ensino de matemática na educação de adultos.** 8. ed. SP: Cortez, 2001.

FIORENTINI. D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil.** Revista Zetetiké. V. 3, nº 1, 1995. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877>.acesso em: 03 de mar. 2021.

MALANCHEN, J. As Diferentes Formas de Organização Curricular e a Sistematização de um Currículo a partir da Pedagogia Histórico-Crítica. In: PAGNONCELLI, C.; MALANCHEN, J.; MATOS, N.S.D. (orgs.) **O Trabalho Pedagógico nas Disciplinas Escolares:** Contribuições a partir dos fundamentos da Pedagogia Histórico-Crítica. Campinas: Armazém do Ipê, 2016, p. 17-48.

MARTINS, L. M. Psicologia Histórico-Cultural, Pedagogia Histórico-Crítica e Desenvolvimento Humano. In: Martins, L.; Abrantes, A. A.; Facci, M.G.D. (orgs.) **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à Velhice.** Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

MARX, K. **Contribuição para a crítica da economia política.** Lisboa: Estampa, 1973.

ONUCHIC, L.R.; ALLEVATO, N, S.G. Novas Reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (Org.). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2005, p. 213-231.

SAVIANI, D**. Pedagogia histórico-crítica:** primeiras aproximações. 1. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2008.
_____. Antecedentes, origem e desenvolvimento da pedagogia histórico-crítica. In: MARSIGLIA, A.C.G. **Pedagogia Histórico-Crítica:** 30 anos. Campinas: Autores Associados, 2011, p. 197-225.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

2021

Comunicação Científica

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS: ATIVIDADES LÚDICAS COM O SOFTWARE JCLIC

Joseane Marques Flores[1]

Thais dos Santos Amaral[2]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[3]

Resumo Este artigo é um recorte do projeto denominado Educação Matemática e Tecnologias Digitais, apresentam-se as atividades desenvolvidas na pesquisa de Iniciação científica com duas bolsistas do curso de Matemática Licenciatura. A pesquisa teve por objetivo investigar e desenvolver atividades lúdicas para serem incluídas em uma sequência didática eletrônica com a temática Expressões Numéricas com Números Naturais e as seis operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação), utilizando o *software* Jclic, para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Apresentam-se as atividades desenvolvidas no *software* Jclic. Os resultados apontam que o software escolhido possibilita uma gama de atividades que se adequou à temática Expressões Numéricas e ao nível dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa está em andamento e, no momento, as atividades estão concluídas e a próxima etapa é de aplicação das mesmas em um 6º ano do Ensino Fundamental, em escola do município de Canoas/RS.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Atividades Lúdicas. Expressões Numéricas.

Introdução

Esta pesquisa está inserida no projeto *Educação Matemática e Tecnologias Digitais*, apresenta-se, neste artigo, um recorte desta pesquisa desenvolvida em um projeto de Iniciação Científica, no ano de 2019, com duas estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), do campus Canoas/RS.

O objetivo foi investigar e desenvolver atividades lúdicas para serem incluídas em uma sequência didática eletrônica com a temática Expressões Numéricas com Números Naturais e as seis operações (adição, subtração, multiplicação, divisão,

[1] Bolsista de Iniciação Científica da Universidade Luterana do Brasil. Licencianda em Matemática Licenciatura. E-mail: joseanemarques_fores@hotmail.com

[2] Bolsista de Iniciação Científica Universidade Luterana do Brasil. Licencianda em Matemática Licenciatura. E-mail: thasummer@hotmail.com

[3] Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha, professora orientadora do projeto. E-mail: claudiag@ulbra.br.

potenciação e radiciação), utilizando o *software* Jclic, para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

Apresentam-se neste artigo os resultados da elaboração destas atividades.

Pensamento Aritmético e o processo de ensino e aprendizagem de Expressões Numéricas.

Desenvolver o processo de ensino e aprendizagem da Aritmética remete ao estudo das seis operações fundamentais com Números Naturais e/ou Números Inteiros, com ênfase nos algoritmos (adição, subtração, multiplicação, divisão, potência e radiciação). Entretanto, mais que isso, a Aritmética engloba as propriedades de tais operações e as propriedades dos Números Naturais e dos Números Inteiros, sendo parte da Teoria dos Números.

Outro ponto importante no estudo da Aritmética está no procedimento de resolução de Expressões Numéricas, onde se faz necessário o estudo da ordem de resolução das operações e sua aplicabilidade em situações problemas. Segundo Alexandria (2013), normalmente quando se fala em Aritmética, seja em sala de aula ou em outros ambientes, é comum ouvir que a Aritmética é um ramo da Matemática que lida com números e as possíveis operações feitas entre eles.

Neste sentido esta pesquisa visa o desenvolvimento de uma sequência didática com a temática Expressões Numéricas, envolvendo a resolução de problemas e atividades lúdicas com a referida temática.

Dolz e Schneuwly (2004) consideraram que as sequências didáticas são organizadas pelo professor com o objetivo de alcançar a aprendizagem de seus alunos, envolvendo atividades de aprendizagem e avaliação.

Conforme Groenwald, Zoch e Homa (2009, p.2)

A vantagem do uso de uma sequência didática em uma plataforma de ensino é a possibilidade da utilização de diferentes recursos, com padrão superior de

qualidade, como vídeos-exemplo, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade. Assim, nesse ambiente virtual de aprendizagem, os alunos deixam de receber o mesmo conteúdo ao mesmo tempo e passam a percorrer caminhos diferenciados, de acordo com o seu perfil de estudante e com o seu desempenho.

A aprendizagem das expressões numéricas reflete sobre um passo importante no processo de aprendizagem matemática dos alunos, pois as mesmas estão interligadas com situações problemas do cotidiano, vivenciadas pelos alunos.

Segundo Parmegiani: “O êxito na resolução de uma expressão numérica está ligado ao domínio das regras de prioridade dos sinais de associação e da ordem na realização dos cálculos além, é claro, da destreza do aluno em operar com os números” (PARMEGIANI, 2011, p.2).

Existe uma sequência de passos a serem seguidos e uma ordem para calcular as operações, uma vez que a expressão numérica pode ser formada por mais de uma operação, porém é importante que o aluno conclua a necessidade de aplicar esta ordem e, para isto, é importante que se utilize a metodologia de resolução de problemas envolvendo expressões numéricas. As primeiras operações a serem resolvidas devem ser a potenciação e radiciação, em seguida a multiplicação e/ou a divisão, a adição e/ou a subtração. É frequente também o uso de sinais de associação nas expressões numéricas que possuem o objetivo de organizar as expressões, que são: parênteses, colchetes e chaves, respectivamente (), [] e {}, a utilização desses sinais tem um papel fundamental para o sentido e resultado da expressão e sua colocação indica a ordem que deve-se resolver as operações.

Para que o aluno obtenha êxito na resolução de uma expressão numérica, é importante que o estudante entenda e importância de manter a ordem de resolução das operações fundamentais, respeitando a ordem de eliminação dos sinais de associação. Entende-se que este conteúdo apresenta dificuldades de compreensão e

por isso, a metodologia utilizada pelos professores é fundamental para que os estudantes consigam resolver corretamente expressões numéricas.

Tecnologias digitais e o *software* Jclic

Na sequência desenvolvida foram utilizados recursos digitais pois considera-se um importante recurso educacional e, por isso, optou-se pelo desenvolvimento uma sequência didática eletrônica (BRAUNER, et al, 2019).

Vive-se em uma época de constantes mudanças e evoluções que levam ao uso intenso das tecnologias digitais (TD) na vida pessoal, social e profissional. Para Groenwald (2019) as tecnologias têm alterado o modo de interação e de pensamento do ser humano em relação ao mundo que o rodeia. Para a autora neste período de informatização tecnológica, no qual as atividades têm migrado para o formato digital, a Educação, e a Educação Matemática, também necessitam adequar-se a essa realidade.

Segundo Nóvoa (2007) aput Groenwald (2019), a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na Educação mostra-se irremediavelmente associada à necessidade de reforço da profissionalização docente e de uma (re) organização das dinâmicas escolares, tornando-se importante perceber que as ações se mostrem necessárias para promover a efetiva inclusão das TIC no contexto escolar.

A utilização dos computadores, calculadoras, tablets e smartphones são recursos para a inserção das tecnologias na educação, conforme Groenwald (2013). O computador em um ambiente construtivista não deve ser usado meramente para transmitir informação, pelo contrário, deve ser uma ferramenta que apoie a experimentação e a construção do conhecimento. Para a autora o uso adequado e efetivo das TIC na educação requer que sua aplicação esteja fundamentada em teorias pedagógicas reconhecidas e experimentadas.

Sancho (2006) apud Figueiredo (2017) destaca que as TD têm a capacidade de transformar vários aspectos da vida e de fazer desaparecer e aparecer novas ocupações no mundo do trabalho, na produção científica, cultural e no lazer. Para o autor, essas tecnologias vêm reconfigurando o mundo atual, o que faz com que estejam sendo pensadas a Educação como meios para promover inovações pedagógicas, já que as pessoas necessitam dispor de habilidades e de saberes que convertam as informações adquiridas em conhecimento.

Kenski (2001. P. 74-84.) entende a tecnologia como:

"Ferramenta de transformação do ambiente tradicional da sala de aula, buscando a produção do conhecimento de forma criativa, interessante e participativa, possibilitando ao educador e educando aprenderem e ensinarem usando imagens (estática e ou em movimento), sons, formas textuais, e com isso adquirirem os conhecimentos necessários para a sobrevivência no dia a dia em sociedade**"**

A utilização de *softwares* na área da Educação Matemática é uma forma de encaminhamento do ensino de conteúdos matemáticos, visto que, segundo o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2014), para uma aprendizagem significativa da Matemática, as ferramentas e a tecnologia devem ser consideradas como características indispensáveis para a sala de aula. Os computadores, os tablets, os smartphones podem ser utilizados para reunir dados, fazer pesquisas na sala de aula e para utilizar aplicações que façam cálculos, simulações, assim como para fomentar a visualização, permitindo que os alunos se envolvam com jogos que exijam habilidades para resolução de problemas (NCTM, 2014), tornando acessíveis uma gama de aplicações que auxiliam aos usuários a explorar Matemática, dando sentido aos conceitos e procedimentos, envolvendo-os com o raciocínio matemático.

Os *softwares* educacionais são programas que buscam atender uma necessidade tecnológica para a educação, em uma situação específica de ensino e aprendizagem, utilizando para isto uma metodologia que oriente esse processo com a integração das TD no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Um *software* apropriado para o desenvolvimento de atividades lúdicas é o Jclic. O JClic, que é um *software* de desenvolvimento de atividades que podem ser utilizados em sala de aula em qualquer nível de ensino e em qualquer disciplina. Neste projeto foi utilizado para atividades da disciplina de Matemática para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Entende-se que as atividades que são desenvolvidos neste *software* são recursos de exercícios favoráveis na consolidação do conhecimento matemático.

De acordo com Reina (2008) o JClic é um *software* de autoria, desenvolvido por Francesc Busquest, na língua espanhola e catalã. Trata-se de uma ferramenta desenvolvida na plataforma Java5, para criação, realização e avaliação de atividades educativas multimídias. É uma aplicação de *software* livre, baseada em modelos abertos em diversos ambientes operacionais (*Linox, Mac OS-X, Windows e Solaris*).

Entende-se que a utilização do JClic, como ferramenta pedagógica, contribui para o processo de ensino e aprendizagem, pois permite ao professor abordar diversos conteúdos em áreas de conhecimento diferenciados, possibilitando um trabalho interdisciplinar, levando-se em consideração a faixa etária e o estágio cognitivo do aluno. Possibilita, também, o intercâmbio de projetos entre professores de escolas diferentes, ou mesmo de cidades e países e culturas diferentes, através da utilização e adaptação de projetos disponíveis na internet (VIEIRA, 2011).

Em relação aos alunos, encontra-se no *software* JClic, um ambiente motivador, desafiador, interativo, lúdico, rico em recursos multimídias, onde ele aprende brincando e brinca aprendendo, sempre de forma prazerosa, uma aprendizagem significativa e contextualizada (VIEIRA, 2011).

O JClic apresenta-se em três ferramentas: *JClic player*, serve para executar as atividades; o *JClic Author* é um módulo de criação e edição de atividades e jogos; o *JClic reports*, que permite gerenciar uma base de dados, de onde se recolhe os resultados obtidos pelos alunos, e possibilita gerar informações estatísticas dos resultados.

O JClic possibilita a criação de 16 atividades, que são: Ecrã de informação (apresenta o texto), Resposta escrita (escrever o nome do que se pede), Exploração (clicar em trechos do texto e aparece a imagem correspondente), Quebra cabeça duplo (arrastar partes embaralhadas para formar a sequência correta abaixo ou ao lado), Quebra cabeça de troca e Quebra cabeça com lacuna; Texto: Identificar elementos (selecionar no texto palavras solicitadas), Identificar células (selecionar a célula corresponde à questão solicitada), Associação complexa (ligar elementos 1 para muitos), Sopa de letras (descobrir as palavras escondidas entre as letras), Texto: preencher lacunas (completar texto com lista de opções), Associação simples (ligar 1 para 1) e Jogo da memória (associar imagem e nome).

Metodologia da investigação

A pesquisa de Iniciação Científica está incluída em um projeto mais amplo intitulado *Educação Matemática e Tecnologias Digitais*, do grupo de Estudos Curriculares em Educação Matemática (GECEM), coordenado pela professora Claudia Lisete Oliveira Groenwald, registrado no CNPq desde o ano de 2006.

Na Iniciação Científica a pesquisa foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa os bolsistas participaram de reuniões semanais de orientação e discussão sobre o desenvolvimento das atividades e sobre a necessidade de escolha de um *software* que atendesse ao tema de estudo (Expressões Numéricas) e adequado ao nível de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Na segunda etapa foi realizado o estudo do *software* Jclic e o desenvolvimento de atividades com a temática Expressões Numéricas.

As ações realizadas na Iniciação Científica, com duas estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Luterana do Brasil, no ano de 2019, estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Ações de Pesquisa

Etapa 1 do projeto Educação Matemática e Tecnologias Digitais – Iniciação Científica	
Levantamento de *softwares* educacionais	20 horas
Estudo da temática Expressões Numéricas (6º ano do Ensino Fundamental)	40 horas
Estado da Arte - plataforma do Google Acadêmico e na plataforma dos Periódicos da Capes	20 horas
Reuniões semanais de pesquisa	10 reuniões de 3 h
Etapa 2 do projeto Educação Matemática e Tecnologias Digitais – Iniciação Científica	
Estudo do software Jclic	20 horas
Análise dos Livros didáticos com a temática Expressões Numéricas	40 horas
Investigação de atividades com Expressões Numéricas	20 horas
Desenvolvimento das atividades com a temática Expressões Numéricas	40 horas
Total de horas dedicadas ao projeto	230 horas

Fonte: a pesquisa.

Todas as atividades desenvolvidas foram apresentadas ao grupo de pesquisa, onde eram discutidas e analisadas, para posterior reformulação e reorganizadas para estarem em condições de aplicação para os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

Exemplo de atividades no *software* Jclic com a temática Expressões Numéricas

A seguir apresentam-se exemplos de atividades didáticas, que podem ser utilizadas pelos professores da Educação Básica, com o tema Expressões Numéricas com o uso do *software* JClic.

Na Figura 2 apresenta-se um exemplo de associação complexa visando que o aluno resolva o problema proposto que está localizado na parte de cima da tela, ligando com o resultado da expressão que está na parte de baixo da tela.

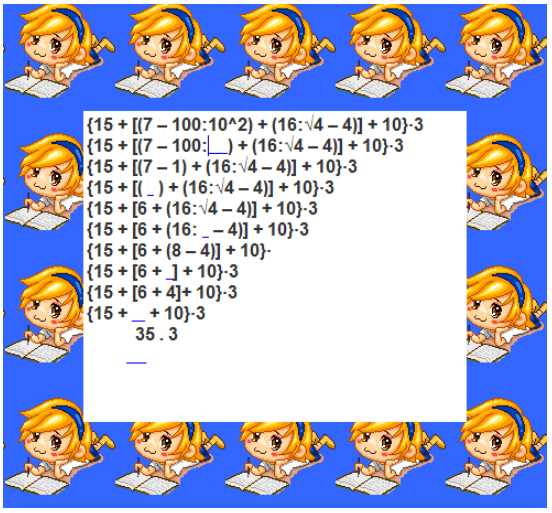
Figura 2 – Atividade de ligar com Expressões Numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Na Figura 3 apresenta-se um exemplo de texto: completar o texto, nesta atividade os alunos irão resolver alguns passos da expressão. Nela temos a sequência da resolução da expressão e a cada espaço em branco o aluno irá preencher com o resultado correto. Caso a resposta esteja errada o resultado fica em vermelho e se estiver correto, azul.

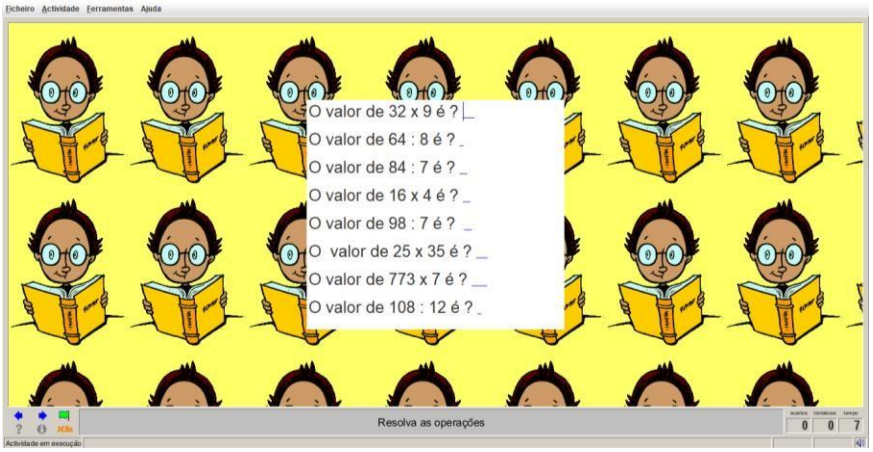
Figura 3 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Na figura 4 apresenta-se um exemplo de texto: completar texto, nesta atividade os alunos irão resolver multiplicações e completar as expressões com os valores corretos.

Figura 4 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras

Na figura 5 apresenta-se um exemplo de associação complexa, nesta atividade os alunos irão ligar a resposta escrita da tela da esquerda com a expressão da tela da direita.

Figura 5 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Na figura 6 apresenta-se um exemplo de Associação simples nesta atividade os alunos irão resolver as expressões e ligar a expressão ao valor correto.

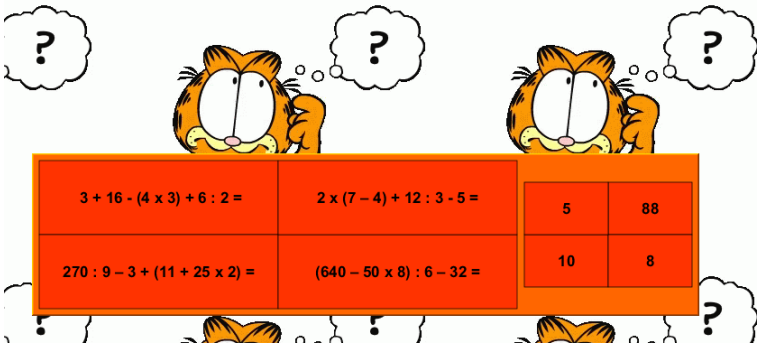
Figura 6 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Na figura 7 apresenta-se um exemplo de associação simples onde o aluno irá resolver a expressão que está no lado esquerdo e ligar ao resultado do lado direito.

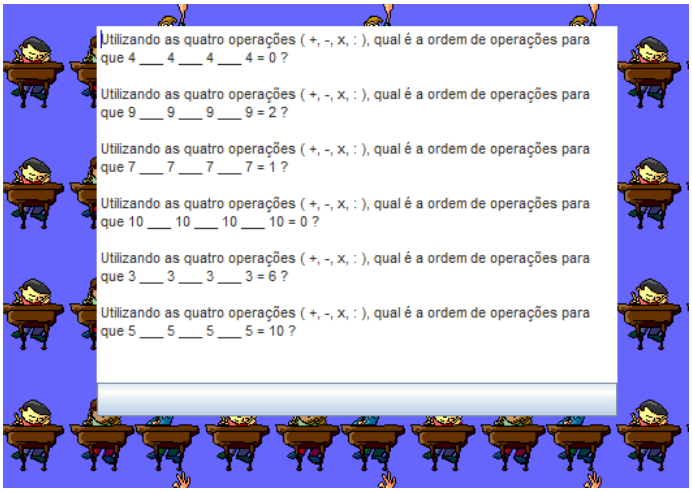
Figura 7 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Na figura 8 apresenta-se um modelo de Texto completar texto, sendo que nesta atividade os alunos terão que completar a expressões com os sinais corretos para chegar ao resultado certo.

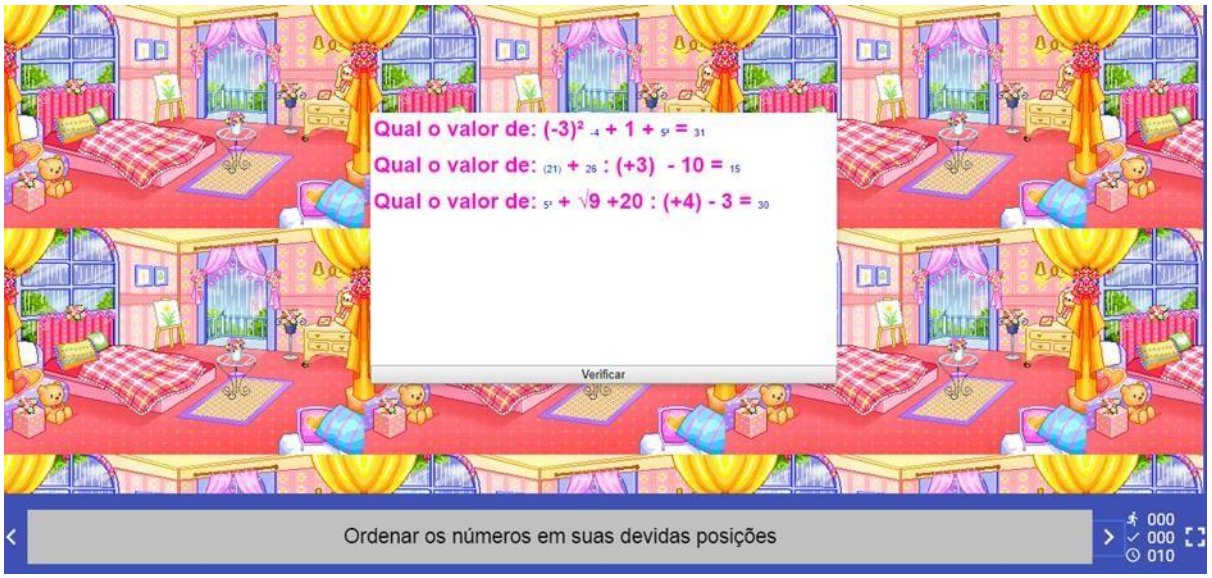
Figura 8 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Na figura 9 apresenta-se um exemplo de Texto: Ordenar elementos, onde nesta atividade os alunos terão de colocar os números nas suas devidas posições para que a expressão esteja devidamente correta, caso ele erre algumas das posições o número aparecerá em vermelho e assim ele saberá onde está o erro.

Figura 9 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Na figura 10 apresenta-se um modelo de Associação complexa com problemas envolvendo compras, onde o aluno devera montar a expressão conforme o que é dito na caixa de texto, ele então deve ligar o problema com a expressão que está de acordo. Nesse jogo terão quatro caixas de texto com problemas e seis com as expressões.

Figura 10 – Atividade Expressões numéricas



Fonte: Acervo das autoras.

Foram desenvolvidas 28 atividades com a temática referida.

Considerações Finais

Entende-se que a inserção das tecnologias está ganhando grande ênfase no ambiente escolar, pois as mesmas, como mostra a pesquisa, são favoráveis no processo de ensino e aprendizagem de temas de Matemática, proporcionando um ambiente diversificado e inovador.

Percebe-se, também, que o *software* JCLIC possibilita uma gama de atividades que pode ser utilizada com diferentes conteúdos, no entanto nesta pesquisa foram desenvolvidas atividades com expressões numéricas.

A pesquisa está em andamento e, no momento, as atividades estão concluídas e a próxima etapa é de aplicação das mesmas em um 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola do município de Canoas/RS.

Referências

ALEXANDRIA, Elaine Cristina Souza .Obstáculos didáticos na resolução de expressões numéricas no 6º ano do ensino fundamental. **Ponto de Partida: Revista Acadêmica Discente do Campus de Marabá**, nº 2, 2013. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA, 28-39. Disponível em: <http://revistapontodepartida.ufpa.br/index.php/rpp/article/download/59/20 >. Acesso em 20 out. 2019. .

BRAUNER, Elen Klimeck; ZIMMER, Elisiane Sansonovick; FLORES, Joseane Marques; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Educação matemática e tecnologias digitais: projeto com expressões numéricas no 6º ano do ensino fundamental**. ExpoUlbra** de 2019. Disponível em: < http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/sic/sic25/paper/view/12968 >. Acesso em 16 de dez. 2019.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. Seqüências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. . In: SCHNEUWLY, Bernard.; DOLZ, Joaquim. e colaboradores. **Gêneros orais e escritos na escola**. [Tradução e organização: Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro]. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2004.Disponívem em: < https://docplayer.com.br/47254417-4-sequencias-didaticas-para-o-oral-e-a-escrita-apresentacao-de-um-procedimento-1-joaquim-dolz-michele-noverraz-2-bernard-schneuwly.html>. Acesso em 29 out. 2019.

FIGUEIREDO, Fabiane Fischer. Design de problemas com a utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Canoas, 2017. Disponível em: < http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/3943>. Acesso em 02 nov. 2019.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; ZOCH, Lisiane Neto; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokiti. Sequência didática com análise combinatória no padrão SCORM**. Bolema-Boletim de Educação Matemática**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, v.22, p.27-56, n.34, 2009. Disponível em: < https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221876003>. Acesso em 29 out. 2019.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Incorporando as Tecnologias na sala de aula de Matemática. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática- XIII CIAEM.** Disponível em: < https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14738 >. Ano de 2013. Acesso em 29 out. 2019.

GROENWALD, Cláudia Lisete Oliveira Groenwald**. Refletindo sobre a inclusão das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática.** Revista Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, ano de 2019. Disponível em:< http://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/1114/608>. Acesso em 16 de dez. 2019.

KENSKI, V.M. **Em direção a uma ação docente mediada pelas tecnologias digitais.** In: BARRETO, R. G. (Org.) **Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas.** Rio de janeiro: Quartet, 2001. p. 74-84. Acesso em 15 nov. 2019.

NCTM. (2014). **Principles to actions: ensuring mathematical sucess for all. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.** Acesso em 10 dez. 2019

PARMEGIANI, R. Contextualizando o ensino das expressões numéricas no ensino fundamental**.** 2011. **IN: Anais do II Congresso Nacional de Educação matemática.** Ijuí - Rs. 2011. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/re/PDF/RE64.pdf > Acesso em 15 dez. 2019

PERON, Denise Aparecida. As operações de adição e subtração: uma possibilidade para o ensino e aprendizagem de Matemática por meio do software Jclic**. O professor pde e os desafios da escola pública paranaense.** Volume 1, Paraná,2012. Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_fecilcam_mat_artigo_denise_aparecida_peron.pdf>. Acesso em 15 dez. 2019.

REINA, Rosileno. O Uso Pedagógico do Software JCLIC pelos Professores de Matemática das Salas de Apoio à Aprendizagem. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde.** Volume II, Paraná,2014. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_mat_pdp_rosileno_reina.pdf. Acesso em 15 out. 2019

VIEIRA, Josiane Maria Frota. As contribuições e possibilidades do software jclic no processo ensino-aprendizagem. **Repositório Digital Institucional da UFPR**. Curitiba, 2011.Disponível em:< https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/33566/JOSIANE%20MARIA%20FROTA%20VIEIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y >.Acesso em 15 dez. 2019.

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS E OS VOLUME DE SÓLIDOS DE REVOLUÇÃO

Marília da Costa[1]

Clarissa de Assis Olgin[2]

Implementação curricular em Matemática

Resumo: Apresenta-se o desenvolvimento de uma pesquisa referente ao uso das Tecnologias Digitais na resolução de situações-problema envolvendo o conteúdo de Integral Definida para o cálculo do volume dos sólidos de revolução. O objetivo dessa pesquisa é investigar quais as contribuições do uso das Tecnologias na disciplina de Cálculo, especificamente, na aplicação da integral definida. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, baseada na análise interpretativa e descritiva para compreensão dos dados. O referencial teórico que subsidiou a investigação pautou-se nas Tecnologias e no ensino do cálculo diferencial e integral, para a elaboração de situações de ensino aplicadas no ensino superior para o desenvolvimento do conteúdo da integral definida. Buscando trabalhar as tecnologias no Ensino Superior de modo a contribuir para aprendizagem da integral definida elaborou-se uma situação problema envolvendo o conteúdo de Sólidos de Revolução, abordado na disciplina de Cálculo, em que os alunos eram instigados a utilizar seus conhecimentos matemáticos para a resolução do problema proposto, podendo utilizar os recursos do *software* GeoGebra. A atividade desenvolvida propiciou aos estudantes ampliar o conhecimento com relação aos cálculos envolvendo sólidos de revolução e contato com os recursos do *software* GeoGebra.
Palavras Chaves: Tecnologias Digitais. Integral Definida. Resolução de Problemas.

1. AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Nos dias atuais vive-se em um mundo tecnológico muito avançado e que traz uma história longa e com evoluções tecnológicas variadas e construtivas, passadas de geração para geração. De acordo com Fernandes e Santos (1998, p. 27):

> [...] o uso do computador transformou-se num fenômeno universal pela sua capacidade de processar informação. E sabemos que o maior patrimônio de que a humanidade dispõe é o registro de informações sobre datas e fatos ocorridos ao longo de sua história. Hoje, a tecnologia da informação é tão importante ao ponto de ser capaz de transformar a economia dos países e influir no equilíbrio entre as nações. A informação é o produto que o computador mexe, transforma, elabora, organiza e coloca à disposição de milhares de pessoas.

A tecnologia é importante para o mundo, mas se não souber o que fazer com ela ou seja, se não utilizar a tecnologia para tratar adequadamente as informações,

[1] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana de Brasil (ULBRA). mariliacosta@rede.ulbra.br.

[2] Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana de Brasil (ULBRA). clarissa_olgin@yahoo.com.br

para o progresso de indústrias e para melhorar a qualidade da educação nas escolas, de nada adiantará possuir máquinas e softwares de última geração (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008). Ainda os autores Fernandes e Santos (1998, p.28), ressaltam que:

> Ao longo da profissão que você escolheu, não se concentre apenas nas máquinas, ou nas suas características. Tampouco estude as linguagens de programação somente para conhecer a fundo suas particularidades. Pense sempre em para quê e a quem a máquina e o software estão servindo! Aí está o segredo para você fazer uso deles e tornar o seu conhecimento realmente útil.

Como se percebe o conceito de tecnologia vem evoluindo nas últimas décadas, a utilização e implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) se tornou algo evidente nos diversos campos tanto do trabalho, da indústria como também no âmbito acadêmico que capacita o estudante na sua formação profissional, preparando-o para um mercado de trabalho exigente e competitivo (BORBA; PENTEADO, 2016).

De acordo com Souza e Pataro (2015) às TIC têm provocado mudanças significativas na vida das pessoas, tanto na educação quanto em outros segmentos. Estão presentes em todo lugar seja no simples procedimento de leitura de códigos de barra, na obtenção de informações bancárias, no transporte, no mercado entre outros tantos. Conforme Kenski (2012, p.29):

> A possibilidade de acesso generalizado às tecnologias eletrônicas de comunicação e de informação trouxe novas maneiras de viver, de trabalhar e de se organizar socialmente. Um pequeno exemplo dessa nova realidade é visto pela maneira comum como as pessoas conseguem, por meio de telefones celulares ou correio eletrônico (e-mail), comunicar-se mais frequentemente com outras pessoas, mesmo quando estas encontram-se em locais bem distantes.

Na vida cotidiana dos estudantes do ensino superior não é diferente, o aluno está estreitamente ligado às tecnologias, Souza e Pataro (2015) apontam que estas mesmas que o aluno lida diariamente evolui rapidamente e se tornam cada vez mais acessíveis e que esse dinamismo e a democratização das tecnologias passaram a fazer parte da cultura da geração atual, sendo importante, neste contexto a reflexão do professor diante dessa realidade, repensando sua prática docente, para que assim possa utilizar ferramentas que potencializem o processo de ensino e aprendizagem.

O uso dos recursos tecnológicos deve ir além de o simples objetivo de motivar o aluno, mas sim fazer com que a utilização destes meios oportunize uma melhoria significativa na educação de acordo com Brito e Purificação (2008, p.40):

> [...] o simples uso das tecnologias educacionais não implica a eficiência do processo ensino-aprendizagem nem uma "inovação" ou "renovação", principalmente se a forma desse uso se limita as tentativas de introdução da novidade, sem compromisso do professor que a utiliza e com a inteligência de quem aprende.

Diante deste apontamento o professor que optar em utilizar os recursos tecnológicos em suas aulas não deve pensar as tecnologias como uma mera novidade, mas sim um pensar educacional. Assim, os autores apontam que a tecnologia educacional precisa necessariamente ser um instrumento mediador, no processo de ensino, entre o homem e o mundo, permitindo redescobrir e reconstruir conhecimentos.

Segundo Souza e Pataro (2015) às tecnologias educacionais estão presentes em sala de aula a anos, considerando, calculadoras, televisores, filmes, projetores ou banners, utilizados pelos professores em sala de aula. Ressaltam Borba e Penteado (2016) que as atividades, por exemplo, com calculadoras gráficas e computadores, além de proporcionar uma multiplicidade de representações (visual, sonora, escrita), destacam a experimentação como um aspecto fundamental em ressonância com sua visão de conhecimento. Segundo esses autores, o aspecto experimental empreende as possibilidades de rápido feedback das mídias informáticas e as facilidades de geração de inúmeros gráficos, tabelas e expressões algébricas. Nesta perspectiva destaca a presença das TIC em sala de aula, "a presença das TIC ampliou a gama de elementos disponíveis para enriquecer o trabalho do professor" (SOUZA; PATARO, 2015, p.349). O uso de tecnologias em sala de aula potencializa o trabalho docente no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a interação entre professores, educando e conhecimento. Assim o professor passa de um mero centralizador do conhecimento a um sujeito aberto também a aprender a cada experiência digital.

De acordo com Kenski (2012) os meios tecnológicos caminham em uma acelerada renovação nas diversas áreas do conhecimento influenciando consideravelmente as mudanças que ocorrem na sociedade. Mais do que nunca as pessoas precisam acessar e interagir frequentemente com diferenciados meios de comunicação de massa para estar minimamente informados. Na atualidade, diz Kenski (2012, p.26) que:

> [...] as pessoas rompem o vínculo tradicional com o conhecimento estruturado oferecido pelas escolas, pelos institutos e pelas universidades e se lançam iguais na coleta do que lhes é oferecido no mercado globalizado dos meios de comunicação de massa. Não mais professores e alunos, mas pessoas, em busca do saber, da permanente atualização, na atualização permanente da informação.

O ser humano acaba se tornando um ser consumidor e se esquece do vínculo tradicional com conhecimento, o que acaba fazem uso das TIC de modo errôneo. Esse é um dos grandes desafios para a ação da escola na atualidade. “As alterações sociais decorrentes da banalização do uso e do acesso das tecnologias eletrônicas de comunicação e informação atingem todas as instituições e todos os espaços sociais”, (KENSKI, 2012, p.26). Neste contexto ocorre uma alteração nas informações, nos saberes no comportamento, nas práticas e etc. “Alterações que se refletem sobre as tradicionais formas de pensar e fazer educação” (KENSKI, 2012, p.27).

Este é um problema também encontrado no ensino superior brasileiro, segundo Abu-Jamra (2005) as TIC no ensino superior estão cada vez mais presentes, além dos recursos tradicionais como quadro e giz, as tecnologias estão sendo utilizada na construção de ambientes alternativos como ambientes virtuais de aprendizagem, estão sendo integrados às aulas presenciais, a autora afirma ser uma tendência que vem crescendo muito com a criação das universidades virtuais, implantadas no final do século XX. Como Abu-Jamra (2005, p.8) afirma, “atualmente são raros os exemplos de Instituições de Ensino Superior (EIS), que não utilizam as TIC e não dispõe de uma grande variedade de software ou softwares educacionais para apoiá-las, sendo comum a criação e a própria promoção institucional”. As tecnologias estão em constate desenvolvimento assim como as EIS devem caminhar no mesmo avanço como atualizações e integração tecnológica.

No que diz respeito ao ensino universitário tem-se que levar em consideração a categorização das instituições do ensino superior. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), tem-se que:

> [...] existem quatro tipos de Instituições do Ensino Superior (IES): a Universidade – caracterizada por autonomia didática, administrativa e financeira, e por desenvolver ensino, extensão e pesquisa; o Centro Universitário – caracterizado por atuar em uma ou mais áreas com autonomia para abrir e fechar cursos e vagas de graduação; as Faculdades Integradas – caracterizadas por reunir instituições de diferentes áreas do conhecimento, oferecerem ensino e, às vezes, extensão e pesquisa; os Institutos ou Escolas Superiores – caracterizados por atuar em uma área específica do conhecimento, podendo ou não fazer pesquisa, além do ensino.

Cada instituição tem suas características e suas especificidades na qual exige do professor uma produção diferente sendo a docência a atividade comum entre elas. Uma das preocupações apontadas pela literatura frente à docência na universidade é o individualismo. Zabalza (2004, p.109) o aponta como um obstáculo à formação e o trabalho docente. Este autor salienta que alguns professores do ensino superior são dominados pela “síndrome de ensinar à minha maneira”. Para Masetto (2003) o fato de o professor estar acomodado a sua maneira de ensinar, está associada ao fato de que o bom professor é aquele que tem domínio do conteúdo e sabe explicar aos alunos.

Diante disso o professor universitário, nesse contexto, precisa assumir novas posturas e direcionamento em suas práticas pedagógicas. “Quando se fala em prática pedagógica, o professor é aquele que, tendo adquirido o nível de cultura necessário para o desempenho de sua atividade, dá direção ao ensino e a aprendizagem” (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2008, p.40). Os professores precisam se apropriar da tecnologia e direcionar e efetivar o seu uso em suas didáticas. Zabalza (2004) traz uma realidade de mudanças profundas tanto na estrutura do ensino na universidade como em sua posição e sentido social, mas algo extremamente difícil “alguém disse que tentar inovar na universidade é como tentar mover um elefante”, pois são tantos e tão complexos os elementos a serem considerados quando abordamos o tema sobre as universidades.

> Contudo, essa dinâmica de adaptação constante a circunstância e ás demandas da sociedade aceleraram-se tanto nesse último meio século, que é impossível uns ajustes adequados sem uma transformação profunda das próprias estruturas internas das universidades (ZABALZA, 2004, p.19).

Masetto (2004), um dos grandes desafios para a docência universitária é a inovação no ensino superior, entre eles, a prática reflexiva e o trabalho colaborativo. A docência universitária colaborativa constitui-se em uma proposta para socializar o professor universitário com o seu ambiente de trabalho. De acordo Costa (2004, p. 55) sobre o trabalho colaborativo,

> [..] em que a participação do é voluntária e todos os envolvidos desejam crescer profissionalmente; a confiança e o respeito mútuo são fundamentais para todo o trabalho; os participantes trabalham juntos (co-laboram) por um objetivo comum, construindo e compartilhando significados acerca do que estão fazendo e do que isso significa para suas vidas e para sua prática; os participantes se sentem à vontade para se expressar livremente e estão dispostos a ouvir críticas e a mudar; não existe uma verdade ou orientação única para as atividades. Cada participante pode ter diferentes interesses e pontos de vista, aportando distintas contribuições, ou seja, existirão diferentes níveis de participação.

Nesta perspectiva de um professor universitário colaborativo cresce a ideia de um profissional reflexivo o que em um curso superior és algo importante para a formação de profissionais que necessitam de orientação. Como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) traz a finalidade da educação superior no Art. 43 que visa “promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição” (BRASIL, 1996). No desenvolvimento de professores reflexivos entra o papel das instituições em incentivar o pensar e repensar destes profissionais.

Quanto a educação superior um protagonista fundamental no processo de ensino e aprendizagem, é o professor. Ainda na visão de Zabalza (2004, p.35), “o papel do professor universitário continua sendo o mesmo, não há dúvida de que estamos diante de uma expressiva transformação”, tanto das características formais da dedicação ao trabalho docente, quanto das exigências de utilização de diferentes estratégias metodológicas e recursos digitais, que lhes são impostos.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), por meio de pesquisas realizadas, evidenciaram como o uso das artes, das tecnologias digitais móveis e da internet rápida podem trazer possibilidades diferenciadas para a produção coletiva de conhecimentos matemáticos em ambientes de aprendizagem, transformando aspectos sobre o pensamento matemático em cenários nos quais estudantes são engajados na produção de performances matemáticas.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia de pesquisa baseia-se na abordagem qualitativa, na qual se utilizará da análise interpretativa e descritiva para compreensão dos dados. Firestone (1987) traz que a pesquisa qualitativa tem suas raízes em um paradigma segundo o

qual a realidade é socialmente construída e sua preocupação é a compreensão do fenômeno social, no qual o pesquisador fica “imerso” no fenômeno de interesse.

Na abordagem qualitativa, os dados são interpretados e relacionados de acordo com a fundamentação teórica. Complementa Moreira (2003) que a análise interpretativa tem como principal característica a narrativa do pesquisador, pois nesse tipo de investigação a narrativa é o ponto central, ao invés dos gráficos e tabelas estatísticas para apresentar os resultados. O pesquisador interpretativo narra o que fez e sua narrativa que tem foco os resultados e não os procedimentos. Suas análises dependem de sua interpretação.

Este trabalho foi organizado em 5 fases. A primeira foi a construção do referencial teórico sobre as tecnologias digitais e o ensino do cálculo diferencial e integral no Ensino Superior. A segunda envolveu a seleção e construção das atividades envolvendo o tema de pesquisa. A fase seguinte foi a construção dos questionários de pesquisa que foram construídos no google formulários. Após, foi realizada a aplicação das atividades em um grupo de estudantes do Ensino Superior. A última fase foi a interpretação dos dados obtidos durante o desenvolvimento das atividades com os estudantes.

Dessa forma, busca-se apresentar uma atividade didática desenvolvida para o estudo da integral definida de forma contextualizada, na qual se busca, também, trabalhar com os recursos disponibilizados pelas tecnologias digitais, para compreensão e resolução da mesma. Tal atividade foi elaborada com base no referencial teórico a respeito do uso das tecnologias no ensino.

3. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE CONTEXTUALIZADA ENVOLVENDO A INTEGRAL DEFINIDA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Após o estudo do quadro teórico sobre o uso das tecnologias, elaborou-se uma situação problema envolvendo a aplicação da integral definida, especificamente, envolvendo os sólidos de revolução aliado as Tecnologias Digitais na resolução de problemas.

Para o desenvolvimento das atividades foram organizados os momentos para a aplicação (Quadro 1).

Quadro 1: Apresentação da situação problema.

Momentos	**Descrição**
Questionário prévio	Conhecer os sujeitos participantes da pesquisa e seus conhecimentos sobre o conteúdo de integral definida e uso de tecnologias.
Introdução	Revisar o conteúdo de sólidos de revolução, bem como, introduzir situações problemas envolvendo esse tema.
Utilizando o *software* GeoGebra	Apresentação dos recursos disponíveis no *software* GeoGebra relacionado aos cálculos de área e volume.
Situação problema 1: desenvolvimento de uma embalagem	Desenvolver o conteúdo da Integral definida para o cálculo do volume de um sólido de revolução.
Situação problema 2: Desenvolvimento do uma peça automotiva.	Desenvolver o conteúdo da Integral definida para o cálculo do volume de um sólido de revolução.
Questionário Final	Avaliar a proposta de ensino.

Fonte: os autores.

Neste artigo apresenta-se a situação problema 2, a qual foi realizada primeiramente uma introdução.

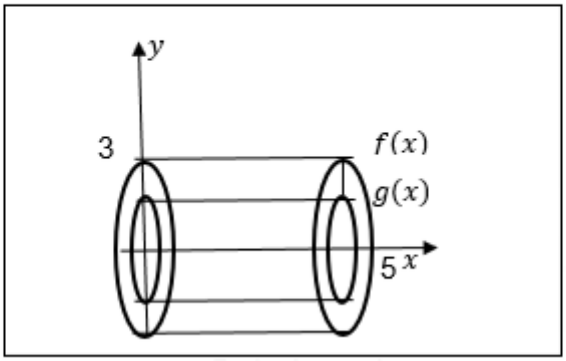
Para a apresentação da introdução da atividade utilizou-se os recursos do software powerpoint, para a realização desse momento com os alunos, possibilitando a contextualização do conteúdo e suas aplicações cotidianas.

Após a introdução, apresentou-se um exemplo envolvendo o tema da pesquisa (Figura 1):

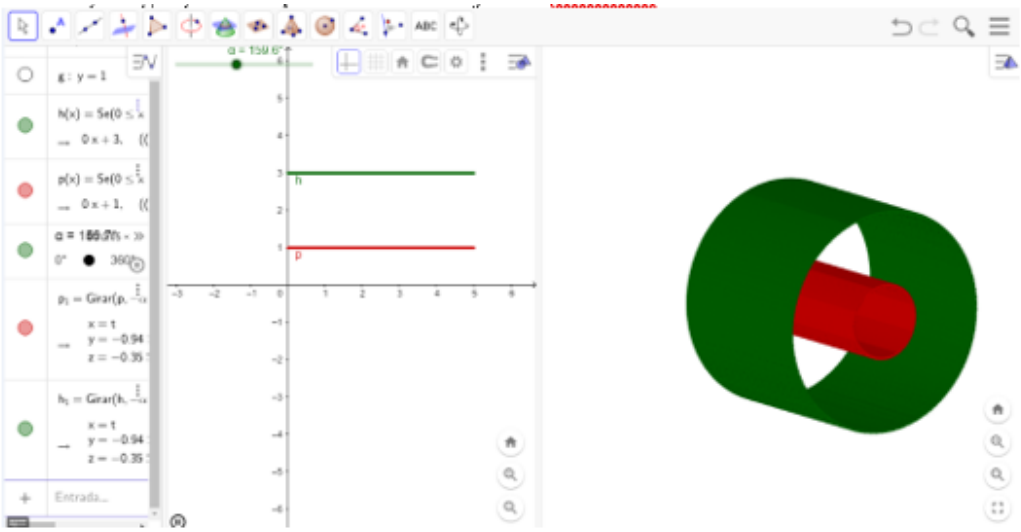
Figura 1 – Exemplo desenvolvido

Exemplo 2: Determine o volume de um tubo dado pelas funções f(x)=R e g(x)=r sendo f(x)>g(x) no intervalo de x=0 a x=5

Ilustra-se, a seguir, a construção do gráfico dessa função e o sólido gerado ao rotacionar essa função em torno do eixo x. Dessa forma, pode-se tirar as informações e resolver o problema.



Observe, a seguir, a ilustração realizada no *software* GeoGebra.



Aplica-se a fórmula do método de arruelas para determinar o volume do sólido de revolução gerado.

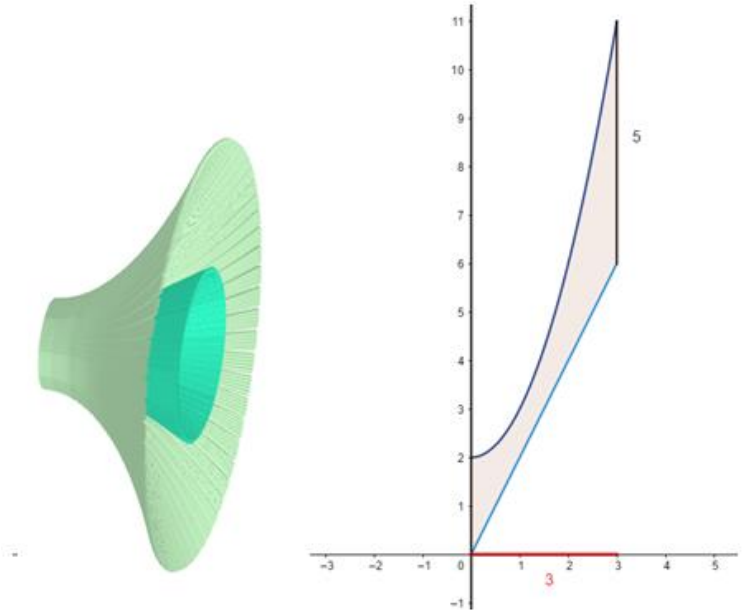
$$v = \pi \int_0^L (R^2 - r^2)dx = \pi\,(R^2 - r^2) \int_0^L dx = \pi(R^2 - r^2)x\,]_0^L = \pi(R^2 - r^2)(L - 0)$$
$$= \pi(R^2 - r^2)L \ u.v$$

Fonte: Costa (2020, p. 69).

Para trabalhar o conteúdo de integral definida de forma contextualizada, foi elaborada a situação problema envolvendo o volume de um objeto, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Situação problema

Supondo-se que uma fábrica de peças automotivas necessita produzir uma determinada peça para revender a uma montadora de veículos, tendo como exigência que a mesma tenha o formato apresentado na Figura 37 e sabendo-se que as funções que dão forma à peça são do tipo "função quadrática: $f(x) = ax^2 + bx + c$" e "função linear: $f(x) = ax + b$".



Com base na imagem e na exigência feita pela montadora, qual(is) função(ões) ao serem rotacionadas em torno de um eixo x, geram a peça solicitada? Qual será o volume dessa peça? A partir das informações coletadas, esboce a figura geométrica, utilizando o *software* GeoGebra.

Fonte: Costa (2020, p. 72).

Essa atividade visava que os alunos trabalhassem os cálculos envolvendo integral definida em uma situação problema, na qual precisariam mobilizar os conhecimentos matemáticos, juntamente com o auxílio do software GeoGebra, como um recurso facilitador na visualização gráfica do objeto matemático a ser construído.

De acordo com Allevato e Onuchic (2014, p.37), o ensino da Resolução de Problemas "corresponde a considerá-la como conteúdo", pois apresenta etapas, regras e processos para solucionar um problema, não necessariamente matemático, o que remete a abordagem dada à Resolução de Problemas por Polya. Allevato e Onuchic (2014, p.37) compreendem que a Resolução de Problemas é o agente ativo

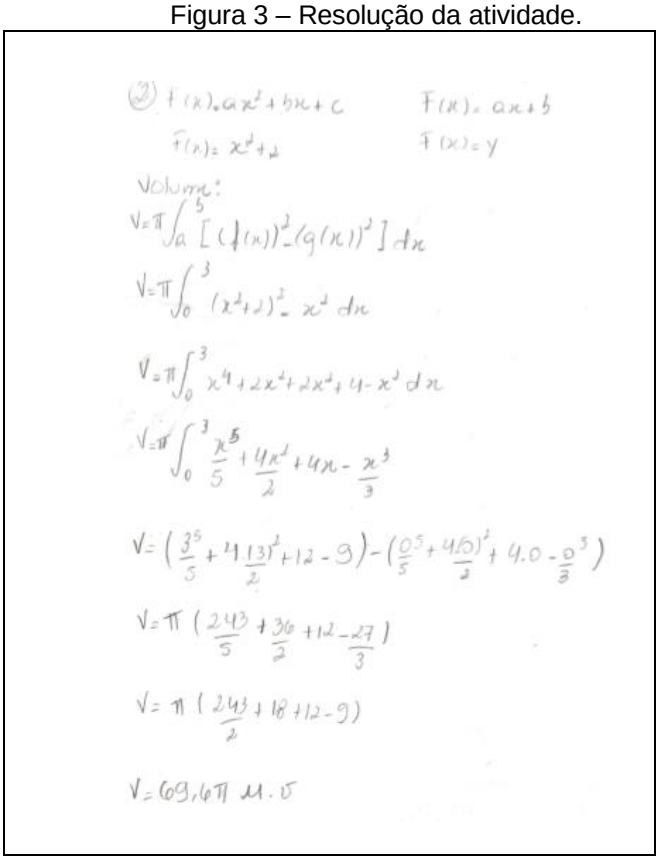
na construção de conhecimentos e, ao mesmo tempo, proporciona a “resolução de intrigantes e importantes problemas”. Com isso, espera-se que os alunos sejam agentes ativos no processo de ensino e aprendizagem construindo seu próprio conhecimento sobre o conteúdo da integral definida aplicada aos sólidos de revolução.

4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Foi realizado um experimento, no mês de fevereiro, com 8 alunos, do Ensino Superior, no turno da tarde, no Laboratório de Matemática, da Universidade Luterana do Brasil. Os acadêmicos participantes são dos cursos de Engenharia Mecânica, Licenciatura em Matemática, Engenharia Civil, Engenharia Automotiva, Engenharia de Produção e Física Licenciatura, com faixa etária de 19 a 36 anos de idade, sendo que 5 exercem atividades profissionais e 50%. Para as análises, os estudantes participantes foram identificados como E1, E2, E3, ..., E8.

Durante a aplicação da primeira atividade, os alunos tiveram que mobilizar seus conhecimentos para identificar a função que poderia originar o sólido apresentado na questão (Figura 3).

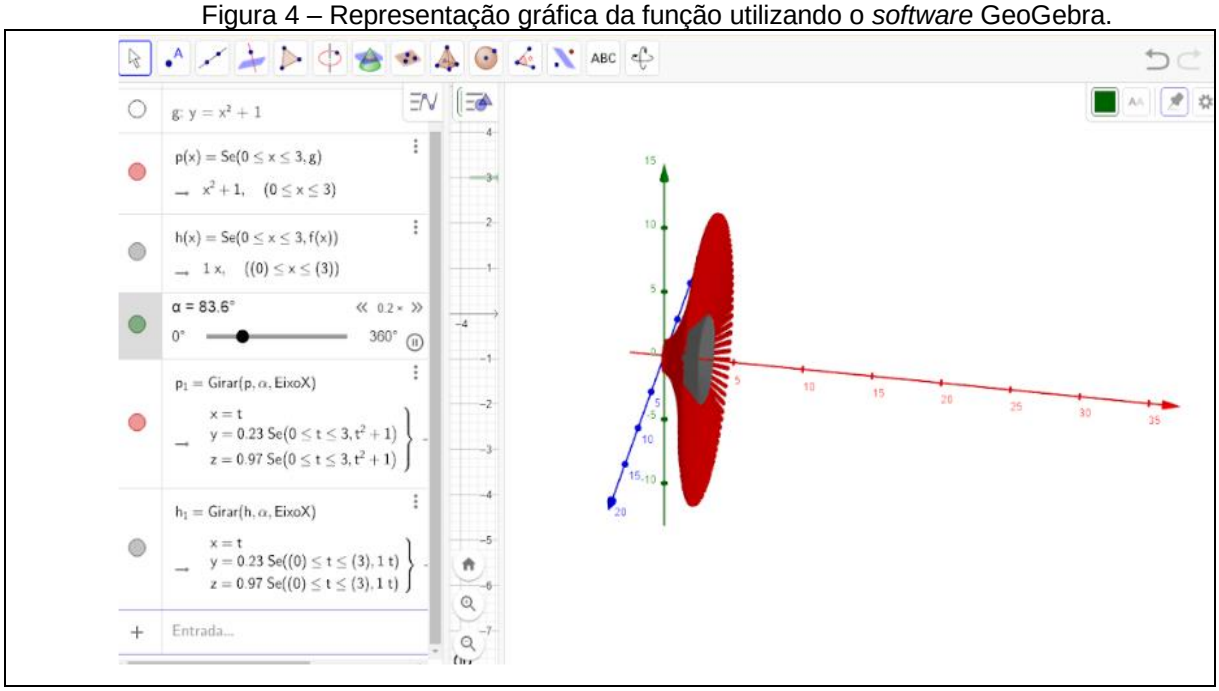
Figura 3 – Resolução da atividade.



Fonte: resolução do aluno E3.

Para verificar se as funções estavam corretas o aluno E3 utilizou o software GeoGebra para visualizar a representação gráfica (Figura 4).

Figura 4 – Representação gráfica da função utilizando o *software* GeoGebra.

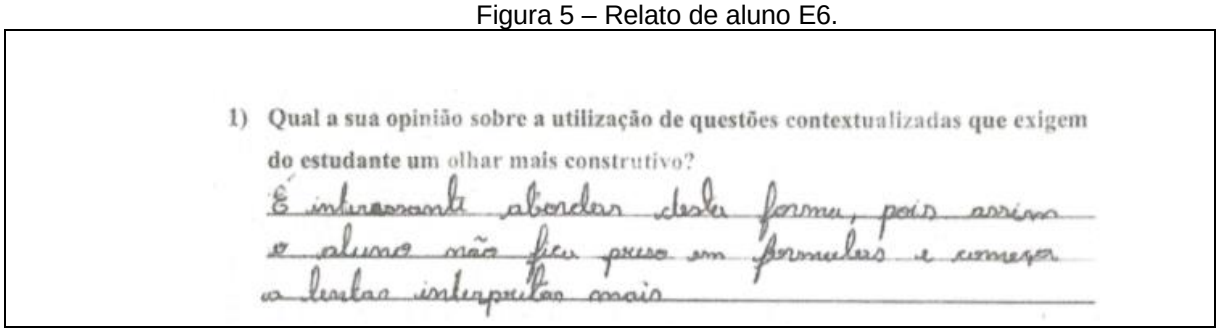


Fonte: aluno E3.

Durante a realização dessa atividade, na qual os acadêmicos deveriam construir a peça formada pelas funções no software GeoGebra, observou-se que o *software* auxiliou-os no momento de identificar as funções, realizando testes a cada construção, visto que o uso de tecnologias, em sala de aula, potencializa o trabalho docente no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a interação entre professores, educandos e conhecimento.

Percebeu-se, durante a aplicação das atividades, que o ensino da Integral Definida abordada por meio de situações contextualizadas e com recursos tecnológicos pode potencializar a construção dos conhecimentos matemáticos de Cálculo, pode-se constatar isso quando um dos alunos participantes do experimento relata (Figura 5).

Figura 5 – Relato de aluno E6.

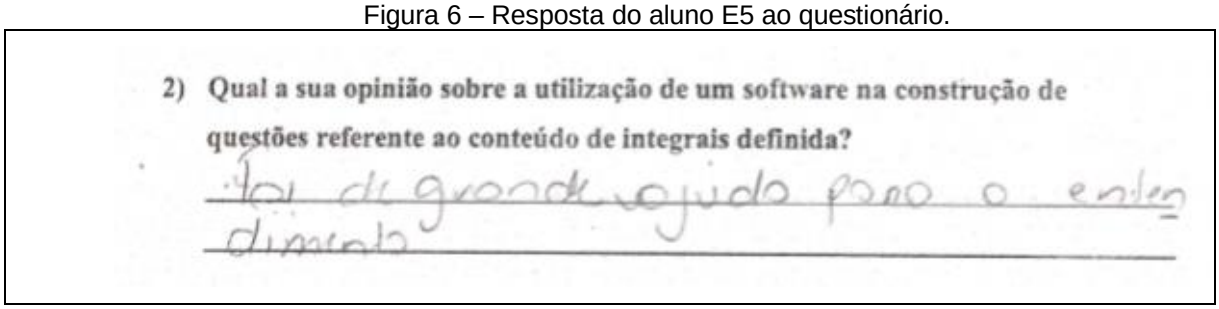

1) Qual a sua opinião sobre a utilização de questões contextualizadas que exigem do estudante um olhar mais construtivo?
É interessante abordar desta forma, pois assim o aluno não fica preso em formulas e começa a tentar interpretar mais

Fonte: aluno E6.

Observa-se que atividades dessa natureza possibilita aos estudantes, uma compreensão diferente, na qual ele não se prende ao uso direto de fórmulas para resolução de exercício, o que se torna importante na vida do futuro profissional, que precisará utilizar seus conhecimentos matemáticos para resolver distintas situações advindas do mundo do trabalho.

Também, pode se vislumbrar que a utilização das Tecnologias Digitais pode vir a potencializar o ensino e aprendizagem do Cálculo como relata o aluno E5 (Figura 6).

Figura 6 – Resposta do aluno E5 ao questionário.


2) Qual a sua opinião sobre a utilização de um software na construção de questões referente ao conteúdo de integrais definida?
foi de grande ajuda para o entendimento

Fonte: aluno E5.

Entende-se que utilizar atividades contextualizadas e com o uso de recursos tecnológicos pode potencializar o ensino da Matemática, no Ensino Superior, visto que para esse grupo de estudante, o uso das tecnologias aliada ao tema integral definida auxiliou na compressão desse conteúdo, uma vez que faz com que reflitam sobre os conteúdos matemáticos que permeiam as atividades, facilitando a visualização e entendimento da aplicação da integral definida na resolução de situações problemas com sólidos de revolução.

5. REFERÊNCIAS

ABU-JAMRA, M.E.B. *Relatório técnico II: Tecnologia na educação: O computador e a internet.* Curitiba: PUCPR-CTCH-PPGE, 2005.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs). *Resolução de problemas*: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

BRASIL. Lei nº9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 set. 2019.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 5.ed, 2016.

BORBA, M. C; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática*: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. *Educação e novas tecnologias um repensar*. 2. Ed. Curitiba: IBPEX, 2008.

COSTA, E.V.; *Globalização e reforma universitária,* in: Barbosa, R. L.L. (org), trajetórias e perspectivas da formação de educadores. Editora Unesp, São Paulo, 2004.

COSTA, M. *Um estudo sobre as Tecnologias Digitais no Ensino da Integral Definida para o cálculo do volume de sólidos de revolução*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Luterana do Brasil. 2020.

FERNANDES, A. L. B. SANTOS, R.L. S. *Introdução á tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 1998.

FIRESTONE, W.A. Meaning in method: the rethoric of quantitative and qualitative research. Educational Researcher, 1987.

SOUZA, J.R.; PATARO, P.M. *Vontade de saber matemática, 6º ano*. 3. Ed-São Paulo: FTD, 2015.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias*: o novo ritmo da informação. 8º ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MASETTO, M. T. *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus, 2003.

MOREIRA, A. C. *pesquisa em ensino*: Aspectos Metodológicos. 2003. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/pesquisaemensino.pdf>. Acesso em: 28 jun, 2018.

ZABALZA, M.A. *O ensino universitário*: seu cenário e seus protagonistas. Porto alegra; Artmed, 2004.

Comunicação Científica

METODOLOGIA DE ENSINO SALA DE AULA INVERTIDA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Elson Luciano Weber[1]

Clarissa de Assis Olgin[2]

Implementação Curricular em Matemática

Resumo: Este estudo apresenta uma revisão da literatura sobre a utilização do modelo de Sala de Aula Invertida no Ensino Superior. Esta pesquisa é parte integrante da tese de doutorado intitulada: Ensino Híbrido e a Sala de Aula Invertida como Métodos de Ensino na Disciplina de Cálculo dos Cursos de Engenharia Civil e Mecânica. O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura em trabalhos publicados no Portal da CAPES entre os anos de 2010 a 2020, envolvendo a temática da Sala de Aula Invertida no Ensino Superior. A metodologia utilizada para concretização desse estudo caracteriza-se por uma pesquisa qualitativa do tipo documental. Nesta busca foram identificados e analisados seis estudos que estavam diretamente alinhados ao tema. A análise evidenciou que a metodologia da Sala de Aula Invertida no Ensino Superior apresenta a vantagem de um maior tempo para discussão, debates e aprofundamento dos conteúdos, além de um avanço no processo de ensino aprendizagem em comparação com as turmas anteriores que aprenderam pelos métodos tradicionais de ensino. Os estudos também destacaram a importância do planejamento para esse modelo de ensino, a transparência e esclarecimentos necessários na apresentação do contrato didático e o processo de avaliação que deve ser constante.
Palavras Chaves: Métodos de Ensino; Sala de Aula Invertida; Ensino Superior.

1. INTRODUÇÃO

O uso de metodologias ativas no ensino e aprendizado dos alunos mostra uma maneira alternativa de buscar o interesse e a motivação dos alunos do século XXI. As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos, portanto, se busca a formação de alunos capazes de diferenciar interações tecnológicas e sociais, dessa forma precisa-se estabelecer práticas que conduzam a esse caminho (LOVATO et al., 2018).

O ensino tradicional que é ofertado, atualmente, em muitas disciplinas nas instituições de Ensino Superior, foi projetado há mais de um século, porém seu foco nunca foi a diferenciação e personalização do aprendizado conforme as necessidades individuais dos alunos, pois o objetivo era padronizar a maneira de como ensinar e avaliar (HORN; STAKER, 2015).

[1] Doutorando do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas. E-mail: elsonweber@yahoo.com.br
[2] Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas. E-mail: clarissa_olgin@yahoo.com.br

Segundo Horn e Staker (2015) a introdução do Ensino Híbrido e da Sala de Aula Invertida se deu por meio do ensino *online*, que inicialmente tinha a reputação de ser uma alternativa secundária e de baixo custo para ser aplicada em sala de aula, ainda considerando o método de ensino presencial tradicional. Servindo apenas como recurso para alunos que buscavam suprir alguma defasagem em relação as notas, sendo de pouca utilização por estudantes. Ainda, segundo o autor, o ensino *online* foi expandindo-se em muitas instituições que estão migrando do ensino tradicional presencial para o Ensino Híbrido e a Sala de Aula Invertida.

Estudar de forma *online* é um grande desafio, pois segundo Horn e Staker (2015), os alunos ainda preferem sair de casa e ir a instituição de ensino presencial onde possam estar com seus colegas e receber orientações dos professores de forma tradicional. Assim, nota-se a importância de mesclar as aulas presenciais com as aulas *onlines*, tornando-as híbridas. Uma das subdivisões do Ensino Híbrido é a Sala de Aula Invertida, que será o foco deste estudo. O conceito de Sala de Aula Invertida, resumidamente, é o método de ensino onde o que tradicionalmente era realizado em sala de aula (explicações), agora é executado em casa, e o que tradicionalmente era feito como trabalho de casa (exercícios), agora é realizado em sala de aula (BERGMANN; SAMS, 2016).

No modelo de Sala de Aula Invertida não ocorre à transmissão dos conteúdos em sala de aula, que tradicionalmente era realizada pelo professor. Neste formato o estudante vai, previamente a aula, em busca dos conhecimentos em situações e ambientes diversificados, e as aulas presenciais passam a ser o espaço para a troca de conhecimentos, de compartilhamento de situações problemas desafiadoras, projetos e estudos de caso que gerem discussões, na qual a tarefa do professor passa a ser a mediação (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

Neste contexto, o objetivo deste estudo é apresentar a revisão de literatura realizada em trabalhos publicados no Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), envolvendo a temática do Sala de Aula Invertida, no Ensino Superior. Essa busca evidenciou seis artigos que estavam diretamente alinhados a essa pesquisa, que foram analisados e discutidos. Este estudo é parte integrante de uma Tese de Doutorado, cuja questão problema que é: Utilizar a Metodologia Híbrida, com foco na Sala de Aula Invertida como método de ensino pode contribuir para a compreensão de conceitos do cálculo diferencial nos

cursos de Engenharia Civil e Mecânica? Na seção a seguir é apresentado o referencial teórico acerca da temática: Sala de Aula Invertida, no Ensino Superior.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo estudos de Horn e Staker (2015), Bacich,Tanzi Neto e Trevisani (2015) e Martins (2018), são aplicados quatro modelos distintos de desenvolvimento do Ensino Híbrido, que são: Rotação; Flex; À La Carte e Virtual Enriquecido. O foco deste estudo concentra-se dentro do modelo de Rotação, que é um formato de aprendizagem que está organizado por meio de estações. Este contém propostas distintas sobre um mesmo conteúdo, na qual uma estação é apresentada de forma *online*. Esse modelo é subdividido em: Sala de Aula Invertida, Rotação por Estações, Laboratório Rotacional, e Rotação Individual (HORN; STAKER, 2015).

Este trabalho dará ênfase a modalidade de Sala de Aula Invertida. A Sala de Aula Invertida rompe com o processo de ensino tradicional, no qual o aluno recebe as explicações teóricas do professor na sala de aula e replica o conteúdo estudado realizando as atividades em casa. Na Sala de Aula Invertida a forma de ensinar e aprender possui o formato inverso, onde a parte teórica é estudada em casa de forma *online*, assim o aluno já vem para a sala de aula conhecendo os conteúdos a serem abordados, abrindo espaço para trocas de ideias e questionamentos de dúvidas referentes aos conteúdos previamente estudados. Nesse formato de ensino, quando o aluno apresentar dificuldades no entendimento das explicações *onlines* recebidas em casa, ele pode repeti-la quantas vezes julgar necessário até entender o que é explicado, ou então identificar as suas dificuldades frente ao tema estudado e levá-las a sala de aula, para assim poder perguntar ao professor (HORN; STAKER, 2015).

De acordo com Bergmann e Sams (2016) a Sala de Aula Invertida teve início em uma escola no Colorado, com um problema encontrado referente a um grande número de alunos que faltavam a muitas aulas, por causa dos esportes e de outras atividades que praticavam. Nessas condições, os alunos mal assistiam às aulas, além da dificuldade que tinham em acompanhar as disciplinas.

Desta forma, durante o ano letivo de 2007, surgiu a ideia de gravar todas as aulas, onde os alunos assistiriam ao vídeo como dever de casa e assim todo o

tempo em sala de aula seria destinado para ajudá-los com os conceitos que não eram compreendidos (BERGMANN; SAMS, 2016).

Assim, o início de cada aula é destinado a discussão sobre o vídeo que foi visto em casa. Um dos inconvenientes do modelo invertido é que os alunos não podem fazer de imediato as perguntas que lhes vêm à mente, como teria sido o caso numa aula presencial. Para suprir esta falta, sugere-se que “pausem” e “retrocedam” as aulas gravadas para que possam anotar pontos importantes da lição, registrando quaisquer dúvidas que possam vir a surgir frente ao conteúdo. Os alunos que praticam esse modelo de anotação geralmente levam para a sala de aula questões pertinentes que ajudam a abordar controvérsias e equívocos comuns. Assim, também é possível avaliar a eficácia dos vídeos. Para os autores, se muitos alunos apresentarem dúvidas semelhantes, evidencia-se que houve uma maneira inadequada da abordagem do tópico, o que sugere um aprimoramento do vídeo (BERGMANN; SAMS, 2016).

Na Sala de Aula Invertida, após respondidas às perguntas, passa-se aos alunos as tarefas do dia a ser executadas, na sala de aula, podendo ser experiências em laboratório, atividade de pesquisa, solução de problemas ou teste, porém o papel do professor em sala de aula mudou radicalmente, pois deixa de ser um mero transmissor de informações e assume a função de orientador e mediador (BERGMANN; SAMS, 2016).

Segundo Bergmann e Sams (2016), no modelo tradicional de ensino, os alunos geralmente comparecem à aula com dúvidas sobre alguns pontos da atividade da aula anterior, já na Sala de Aula Invertida, um dos grandes benefícios da inversão é que os alunos que apresentam dificuldades podem ter mais ajuda do professor, pois ele tem tempo disponível para auxiliar/orientar os estudantes na compreensão de conceitos.

Para Trevelin, Pereira e Oliveira (2013) a Sala de Aula Invertida tem como característica principal a autonomia do aluno e o deslocamento do lugar do aprendizado. Possui como referência o uso de tecnologias, como os vídeos que são gravados pelos próprios professores para serem vistos quando e como os alunos puderem, considerando que os mesmos devem ser assistidos previamente a aula presencial.

Ressaltam Bergmann e Sams (2016) que, muitas vezes quando a Sala de Aula Invertida é apresentada aos educadores, gera uma reação de espanto, pois o

grupo de professores está composto de adultos que não cresceram no mundo digital. Por sua vez, quando a Sala de Aula Invertida é apresentada aos alunos, as reações são positivas devido a espontaneidade com que a mudança é recebida por eles, pois compreendem com naturalidade a aprendizagem digital.

No entanto, Bergmann e Sams (2016) salientam que o ensino por meio de vídeo não é novidade para os estudantes de hoje. Uma preocupação destacada pelos professores é de que se está aumentando o tempo de exposição dos alunos ao computador, o que agravaria o sentimento de desconexão dos professores em relação à juventude de hoje.

O estudo de Scheunemann, Almeida e Lopes (2020) sinaliza que os alunos demonstraram uma melhor construção de conhecimento sobre os conteúdos propostos com a utilização da Sala de Aula Invertida, no que se refere ao desempenho dos acadêmicos e suas percepções sobre esta metodologia no ensino e aprendizagem, assunto ainda pouco explorado na literatura.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada para concretização deste estudo caracteriza-se por uma pesquisa qualitativa do tipo documental. Para efetivação desta pesquisa, realizou-se uma busca de artigos no portal de periódicos da CAPES com as palavras chaves: Sala de Aula Invertida no Ensino Superior, no período limitado pelos anos de 2010 até 2020. Nessa busca foram identificados 53 artigos completos que foram lidos e analisados quanto ao seu alinhamento ao objetivo de servirem de base da revisão de literatura envolvendo a temática do Ensino Híbrido no Ensino Superior. Entre eles, houveram seis estudos que estavam diretamente relacionados ao objetivo deste estudo, que é apresentar a revisão de literatura realizada em trabalhos publicados no Portal da CAPES, envolvendo a temática do Sala de Aula Invertida no Ensino Superior.

Para entender os objetivos de cada um dos estudos, o quadro abaixo contextualiza cada uma das pesquisas, que serão o objeto desta análise:

Quadro 1. Contexto dos estudos analisados

Autor	Título do trabalho	Ano	Contexto
Valente	Blended learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da Sala de Aula Invertida	2014	Discutir as diferentes modalidades da Sala de Aula Invertida, como as tecnologias são usadas em diferentes modelos de implantação dessa abordagem pedagógica, como a Sala de Aula

			Invertida pode ser implantada e os pontos positivos e negativo.
Pavanelo e Lima	Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I	2017	Apresentar os resultados da primeira experiência realizada utilizando o conceito de Sala de Aula Invertida na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Este trabalho aponta as potencialidades, alguns dos problemas enfrentados e a opinião dos alunos em relação à metodologia.
Camillo	Blendedlearning: uma proposta para o Ensino Híbrido	2017	Estudou o Ensino Híbrido no Ensino Superior e, em especial a Sala de Aula Invertida. Explorando o uso das tecnologias de informação e comunicação na implantação dessa abordagem pedagógica, as razões para a sua implantação, e os aspectos positivos e negativos, usando a abordagem da Sala de Aula Invertida.
Oliveira	Sala de Aula Invertida nas aulas de matemática na formação do pedagogo em tempos de cibercultura	2018	Apresenta um relato de experiência sobre o modelo de Sala de Aula Invertida apoiado no facebook, como prática educativa na formação do pedagogo.
Ribeiro	Testando novas metodologias de aprendizagem para o ensino de embriologia humana: relato de experiência e percepção dos discentes	2018	Relatar sobre uma experiência docente no ensino da Embriologia Humana onde o percurso metodológico abrangeu um modelo de Ensino Híbrido do tipo Sala de Aula Invertida.
Valério et al.	A Sala de Aula Invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas	2019	Relata duas experiências com a Sala de Aula Invertida nas disciplinas Geometria Analítica e Física Introdutória de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos estudos apresentados no quadro anterior, realizou-se a análise dos dados, debatendo as ideias dos autores identificando suas similaridades e disparidades, bem como os desafios relatados pelos autores, como apresentado na seção a seguir.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Para a realização desta análise de dados, estudou-se as falas dos autores, onde foi possível conhecer as pesquisas com a utilização do Ensino Híbrido e evidenciar os desafios, as semelhanças e disparidades em relação ao tema Sala de Aula Invertida no Ensino Superior.

Valente (2014) afirma que atualmente encontra-se um momento de grandes oportunidades do ponto de vista educacional, principalmente com a disseminação

das tecnologias digitais e o fato de elas estarem adentrando a sala de aula. Os alunos, na sua maioria, dispõem dessas tecnologias e estão usando-as nas salas de aulas, e alguns professores estão sabendo explorar esses recursos, integrando-os às atividades que realizam. Porém, muitos professores ainda se sentem desconfortáveis com o fato de o aluno não estar atento no que está sendo exposto em aula. Neste contexto, a Sala de Aula Invertida tem sido uma solução implantada em universidades para resolver o problema da evasão, da falta de interesse dos estudantes pelas aulas e, consequentemente, o alto número de repetências em disciplinas, especialmente das ciências exatas.

Valente (2014) destaca que os estudos sobre a percepção, bem como sobre o desempenho dos alunos, utilizando o Ensino Híbrido, apresentam resultados positivos. Além disso, complementa o autor que a Sala de Aula Invertida está fundamentada em diversas teorias e concepções sobre aprendizagem que indicam que os resultados educacionais podem ser promissores quando comparadas ao processo de ensino tradicional baseado em aulas expositivas.

Pavanelo e Lima (2017) afirmam que a presença da afetividade positiva tanto nas relações entre professor e aluno, como na prática pedagógica favorece o estabelecimento de uma relação positiva entre o sujeito e os conteúdos acadêmicos. Outro ponto que merece destaque é a importância de se ter um material de apoio consistente para o andamento dos estudos dos alunos, como vídeoaulas, listas e materiais para leituras complementares.

Pavanelo e Lima (2017) identificaram que o conceito de Sala de Aula Invertida é uma alternativa interessante para o desenvolvimento da disciplina de Cálculo, mas que exige mudanças importantes na postura do professor perante as aulas presenciais, escolha e elaboração de material didático eficiente e mudanças nas posturas dos alunos da turma. Os autores verificaram também que conseguiram atingir uma das características mais marcantes da Sala de Aula Invertida que é de não usar o tempo de sala de aula para aulas expositivas, mas para as atividades interativas em grupo. Pois, existe uma necessidade de atitudes inovadoras em sala de aula, que possam refletir diretamente na postura dos alunos. Desta forma torna-se possível um maior aproveitamento dos seus estudos em prol de um melhor significado dos conteúdos envolvidos e de uma qualificada formação profissional.

Pavanelo e Lima (2017) apresenta a experiência que utiliza o conceito de Sala de Aula Invertida na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I de um Curso

de Engenharia. A Sala de Aula Invertida possibilita ao professor desenvolver atividades de aprendizagem interativa em grupo na sala de aula e orientações baseadas em tecnologias digitais fora de sala de aula, tendo como característica marcante não utilizar o tempo em sala com aulas expositivas.

Pavanelo e Lima (2017) destacam a ansiedade dos alunos por mudanças relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem, bem como a motivação destes diante de novas metodologia de ensino. Em contrapartida, observaram a dependência dos alunos em relação à aula expositiva. Os autores destacam que uma alternativa para amenizar essa necessidade seria por meio de uma postura do professor em sala de aula que mostre ao aluno a necessidade dos estudos que precedem a aula presencial e que o professor estará presente como apoio para as dificuldades, independendo de haver aulas expositivas.

Camilo (2017) concluiu que atualmente existem oportunidades de mudanças, transformações e de grandes oportunidades do ponto de vista educacional, principalmente por meio das tecnologias de informação e comunicação, devido aos problemas na Educação, como: evasão, desinteresse dos alunos e alto índice de repetências. Os estudos sobre a percepção e referentes ao desempenho dos educandos no modelo de Sala de Aula Invertida, apresentam resultados positivos, pois destacam um maior interesse por parte dos alunos.

Ribeiro (2018) destacou que a utilização de variadas metodologias permitiu aos estudantes a busca pelo conhecimento na forma presencial ou virtual, por meio do modelo da Sala de Aula Invertida, e desta forma proporcionou melhor aproveitamento do tempo. Além disto, houve um avanço no processo de ensino aprendizagem em comparação com as turmas anteriores que aprenderam pelos métodos tradicionais de ensino.

Ribeiro (2018) concluiu que a relação articulada que existiu entre docente e discentes foi o alicerce para se testar formas distintas de atividades pedagógicas. Na verdade, essa parceria dialógica levou-nos a conhecer mais de perto os estudantes. Os resultados positivos mostram que a metodologia da Sala de Aula Invertida pode auxiliar na superação dos desafios identificados no Ensino Superior contemporâneo.

Ribeiro (2018) destacou que a utilização de variadas metodologias permitiu aos estudantes a busca pelo conhecimento na forma presencial ou virtual, por meio do modelo da Sala de Aula Invertida, e desta forma proporcionou melhor aproveitamento do tempo. Além disto, houve um avanço no processo de ensino

aprendizagem em comparação com as turmas anteriores que aprenderam pelos métodos tradicionais de ensino. Pois, se desenvolveu com os discentes o entendimento do que é um trabalho em equipe e a sua relação com a construção dos saberes.

A simples imersão do modelo de Sala de Aula Invertida não garante a ampliação dos saberes dos sujeitos envolvidos, mas faz-se necessário refletir acerca das metodologias, estratégias didáticas e posturas aplicadas no ambiente, para enfrentar os obstáculos que possam surgir. Faz-se necessário olhares que articulem, por meio do modelo de Sala de Aula Invertida, um espaço para o compartilhamento de saberes e experiências, onde possam ser apresentadas posturas investigativas e multiplicadoras de concepções que permitam exercer uma posição crítica ante a sua realidade, considerando suas problemáticas (OLIVEIRA, 2018).

Segundo Oliveira (2018) a inserção do modelo de Sala de Aula Invertida evidencia a necessidade de repensar as práticas pedagógicas nesses ambientes, buscando ajustá-las às necessidades e aos objetivos de cada estudante, selecionando atividades *onlines* que sejam adequadas para determinados propósitos. Desta forma é possível promover a interação entre colegas, professor e aluno, além de oferecer uma proposta pedagógica que incentive a cooperação e a construção de conceitos e de condutas entre o ensinar e o aprender que sustentem o processo educativo.

Segundo Oliveira (2018) ensinar usando no modelo de Sala de Aula Invertida na exige desenvolver habilidades específicas para estes ambientes, incluindo planejamento de atividades que contemplem cada proposta, acompanhando e estimulando a construção do conhecimento, para que desta forma seja possível promover uma aprendizagem significativa e inovadora.

Valério et. al (2019) destacam que se deve ter clareza do porquê adotar o modelo da Sala de Aula Invertida, pois os professores devem dedicar-se a conhecer os referenciais pedagógicos que amparam o modelo, além de buscar experiências relatadas em sua área ou disciplina. Desta forma, é possível prever alguns dos desafios que viverão durante o processo, bem como ampliar as alternativas metodológicas às quais recorrer.

Segundo Valério et. al (2019), quando o modelo de Sala de Aula Invertida for inserido para toda uma disciplina ou curso, é importante deixar tudo muito claro e transparente no plano de ensino e no contrato didático com os estudantes. Pois os

compromissos, tarefas, encaminhamentos de cada parte do processo ensino-aprendizagem são fundamentais para o sucesso deste modelo de ensino. Explicar aos alunos as estratégias metodológicas tornando transparente a forma de ensinar, pois trata-se de uma mudança que depende dos estudantes, e se os mesmos “não comprarem a ideia” se torna muito mais trabalhoso efetivá-la.

Valério et. al (2019) apresentam a opção da adoção paulatina, onde em algumas aulas específicas o professor poderia inverter a rotina didática e ir cotejando entre os modelos, ora invertido, ora tradicional, para que assim, docentes e estudantes, poderem ir se adaptando e reconhecendo se o modelo está ou não adequado ao seu contexto. Além disso, os materiais de estudo prévio também são determinantes e o preparo das aulas invertidas com a antecedência é crucial, pois facilitará ajustes durante o processo e permitirá que o professor se dedique fundamentalmente aos acontecimentos de sala.

Valério et. al (2019) destacam que as avaliações devem ocorrer durante o processo, ajustando-se às singularidades de cada conteúdo, turma e ambiente. Neste contexto, a ampliação do repertório didático e metodológico do docente por meio de novos estudos e torna-se indispensável. O autor destaca também que é importante que o professor padronize a rotina de entrega dos materiais aos estudantes, para garantir a manutenção de ritmos e hábitos de estudo. Os procedimentos avaliativos contribuem com esse processo, por isso devem ser menos pontuais, mais contínuos e diversificados. A possibilidade de haver monitor em sala junto do professor também auxilia para o modelo Sala de Aula Invertida, para reconhecer e registrar as dificuldades e avanços de sua turma.

Valério et. al (2019) destacam também a importância da familiarização com as tecnologias digitais, pois a elas se atribui o caráter dinâmico do modelo e a possibilidade de conectar o que acontece antes e durante a aula presencial. As tecnologias auxiliam na produção de conteúdo, no acompanhamento do estudo e das tarefas desempenhadas pelos estudantes e a avaliação. É importante considerar que a Sala de Aula Invertida, por si só, não mudará hábitos, comportamentos ou resultados educativos, nem de alunos, nem de professores. Porém, se ambos os atores do processo ensino e aprendizagem estiverem alinhados e motivados, a Sala de Aula Invertida pode resultar em maior autonomia dos acadêmicos, tornando possível que eles se tornem responsáveis e capazes de

dominar plenamente os conteúdos; e de uma docência dinâmica, autocrítica e reflexiva, que ao buscar diferentes formas de ensinar encontra também satisfação.

Quadro 2. Características dos estudos analisados

Autor	Alunos	Professores	Recursos/Estratégias
Valente (2014)	Os alunos dispõem das tecnologias e estão usando-as nas salas de aulas.	Alguns professores estão sabendo explorar a tecnologia, integrando-as às atividades que realizam. Porém, muitos professores ainda se sentem desconfortáveis com o fato de o aluno não estar atento no que está sendo exposto em aula.	Vídeoaulas;
Pavanelo e Lima (2017)	Afetividade positiva nas relações entre professor e aluno e na prática pedagógica. Destacam a ansiedade dos alunos por mudanças relacionadas ao processo de ensino e a motivação destes diante de novas metodologia. Dependência dos alunos em relação à aula expositiva.	Exige mudanças na postura do professor perante as aulas presenciais, escolha e elaboração de material didático eficiente. Não usar o tempo de sala de aula para aulas expositivas, mas para as atividades interativas em grupo.	Vídeoaulas, listas e materiais para leituras complementares, atividades de aprendizagem interativa em grupo na sala de aula e orientações baseadas em tecnologias digitais fora de sala de aula.
Camillo (2017)	Desempenho dos educandos apresentam resultados positivos devido ao maior interesse por parte dos alunos.	Não identificado,	Vídeoaulas, gravação de voz, jogos, laboratórios virtuais, livros digitais, infográficos, simulações;
Ribeiro (2018)	Conhecer de perto os estudantes. Entendimento do que é um trabalho em equipe e a sua relação com a construção dos saberes.	Melhor aproveitamento do tempo auxilia na superação dos desafios identificados.	Trabalho em equipe.
Oliveira (2018)	Promove a interação entre colegas, professor e aluno. Espaço para o compartilhamento de saberes e experiências.	Exige planejamento de atividades que contemplem cada proposta, acompanhando e estimulando a construção do conhecimento.	Atividades *onlines* adequadas. Cooperação.
Valério et al. (2019)	Explicar aos alunos as estratégias metodológicas tornando transparente a forma de ensinar, pois trata-se de uma mudança que depende dos estudantes.	Precisam conhecer os referenciais pedagógicos do Ensino Híbrido. Estabelecer um contrato didático para este modelo de ensino.	Adoção paulatina e ir cotejando entre os modelos, ora invertido, ora tradicional. Avaliações devem ocorrer durante o processo. Monitor em sala junto do professor. Tecnologias digitais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base no quadro 2, é possível identificar a tecnologia e o trabalho em equipe como recursos mais citados pelos autores estudados. Também foi possível identificar o tempo como sendo uma característica da Sala de Aula Invertida, pois nesse formato de ensino há tempo disponível durante a aula para a realização de debates que possam aprofundar os assuntos trabalhados, bem como tirar dúvidas singulares de cada aluno. Em relação aos professores, foi possível identificar que ainda estão se ambientando com a modalidade de ensino da Sala de Aula Invertida, e apresentando certa resistência ao uso das tecnologias em sala de aula.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos selecionados envolvendo as palavras-chave “sala de aula no Ensino Superior” foi delimitada pelos anos de 2010 a 2020. Neste período foi identificado apenas um estudo no ano de 2014, e os demais artigos encontrados inerentes à temática pesquisada foram nos anos 2017 a 2019. Esse fato evidencia o quão atual é este tema e destaca os desafios que estão sendo enfrentados nas tentativas de inserir esta metodologia no Ensino Superior.

Por meio dessa revisão de literatura realizada em artigos publicados com a temática da Sala de Aula Invertida no Ensino Superior foi possível evidenciar uma simetria de ideias em relação às obras selecionadas, pois os estudos apresentam as dificuldades iniciais ao se inserir esse modelo de ensino, as vantagens em relação ao ensino tradicional e o quanto as tecnologias podem auxiliar quando aliada ao processo de ensino e aprendizagem.

Os autores destacam a importância do planejamento para que haja sucesso ao se ensinar usando no modelo de Sala de Aula Invertida. Pois exige mudanças importantes na postura do professor perante as aulas presenciais, escolha e elaboração de material didático eficiente e mudanças nas posturas dos alunos da turma. Outro ponto importante evidenciado nos artigos é a avaliação, que deve ser constante e não realizada apenas de maneira pontual.

Em relação aos alunos, os estudos apontam que inicialmente oferecem resistência a aceitação do modelo de Sala de Aula Invertida pelo fato de estarem acostumados aos métodos tradicionais de ensino, principalmente das aulas

expositivas. Para tanto, faz se necessário o esclarecimento e transparência no contrato didático, explicando quais os deveres dos alunos e os prazos de entrega, para que os alunos consigam acompanhar a construção do conhecimento.

Outro ponto importante destacado nos trabalhos estudados é em relação ao tempo, pois no modelo da Sala de Aula Invertida há um maior tempo para discussão, debates e aprofundamento dos conteúdos, o que é um fator positivo para o aprendizado dos educandos.

6. REFERÊNCIAS

BACICH, l.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido**: Personalização e Tecnologia na Educação. São Paulo: Penso, 2015.

BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem.** Grupo Editorial Nacional – Editora LTC, 2016.

CAMILLO, C. M. Blended learning: uma proposta para o Ensino Híbrido. **EaD& Tecnologias Digitais na Educação**, Vol.5(7), p.64-74, 2017.

LOVATO, F.L., MICHELOTTI, A. SILVA, C. B., LORETTO, E.L.S. Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão. **Acta Sci., Canoas**, v.20, n.2, p.154-171 mar./abr. 2018.

MARTINS, J. C. D. A **Gamificação na perspectiva de Ensino Híbrido e sua relação com a aprendizagem significativa no Ensino Superior.** 10/12/2018. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, Maceió Biblioteca Depositária: RIUFAL

OLIVEIRA, C. A. DE. Sala de Aula Invertida nas aulas de matemática na formação do pedagogo em tempos de cibercultura**. Revista Prática Docente**, v. 3, n. 1, p. 125-139, 26 jun. 2018.

PAVANELO, E. LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 58, p. 739-759. 2017.

RIBEIRO, L. C. V. Testando novas metodologias de aprendizagem para o ensino de Embriologia Humana: relato de experiência e percepção dos discentes. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 151–165, 2018. DOI: 10.35699/2237-5864.2018.2446. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2446. Acesso em: 14 jan. 2021.

SCHEUNEMANN, C.M.B.; ALMEIDA, C.M.M.; LOPES, P. T.C. Sala de Aula Invertida no Ensino e Aprendizagem de Anatomia Humana: Análise do Desempenho e Percepções de Acadêmicos da Área da Saúde**. Acta Scientiae (Canoas),** v. 22, p.151-174, Jan./Fev. 2020.

TREVELIN, A. T. C.; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA, J. D. N A utilização da “Sala de Aula Invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, Madrid, v. 11, n.12, p. 137-150, out. 2013.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da Sala de Aula Invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97.

VALÉRIO, M., MOREIRA, A. L. O. R., BRAZ, B. C., NASCIMENTO, W. J. A Sala de Aula Invertida na universidade pública Brasileira: evidências da prática em uma licenciatura em ciências exatas. **Revista Thema**, v.*16*, n.1, p.195-211, 2019.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

PRÁTICAS CULTURAIS E JOGOS DE LINGUAGEM: A ETNOMATEMÁTICA COMO MÉTODO DE PESQUISA E ENSINO PARA O DESENVOLVENDO DE ALGUMAS COMPETÊNCIAS PREVISTAS NA BNCC

Isabel Cristina Machado de Lara[1]

Valdirene Teixeira Flor Viana[2]

Implementação Curricular em Matemática (temática do artigo)

Resumo:

Este artigo aborda a possibilidade da inserção de propostas de ensino no currículo escolar que envolvam a Etnomatemática. Objetiva apresentar alguns estudos considerando as contribuições da Etnomatemática como método de pesquisa e ensino para a aprendizagem de Matemática na Educação Básica, a partir do reconhecimento dos diferentes modos de matematizar, produzidos por distintos grupos culturais, por meio da identificação dos jogos de linguagem produzidos nessas formas de vida. Tem como alicerce teórico os estudos wittgensteinianos, buscando desenvolver algumas das competências sugeridas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na área da Matemática. Apresenta algumas pesquisas que foram realizadas no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática – GEPEPUCRS, que apontam diferentes propostas que adotam a Etnomatemática e criam condições para que os estudantes reconheçam que a Matemática é uma ciência humana, constituída a partir das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, bem como analisar aspectos quantitativos e qualitativos presentes em práticas sociais e culturais por meio da análise de seus jogos de linguagem.

[1]Pós Doutorado em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS/Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Licenciada em Matemática pela UFRGS/Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Mestra em Educação pela UFRGS. Doutora em Educação pela UFGRS, professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS. Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Etnomatemática/GEPEPUCRS e do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Discalculia/GEPEDPUCRS. isabellara@pucrs.br.

[2]Licenciada em Matemática pela UNISUL/Universidade do Sul de Santa Catarina; Mestra em Educação Científica e tecnológica pela UFSC/Universidade Federal de Santa Catarina; Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUCRS, teixeiraflorvaldirene@gmail.com.

Palavras Chaves: Base Nacional Comum curricular. Competências. Currículo Escolar. Práticas culturais. Etnomatemática. Método de ensino.

Introdução

Em dezembro de 2017, foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que institui um ensino homogêneo para todos os estudantes brasileiros visando uma formação integral e uma aprendizagem essencial. De acordo com esse documento,

> [...] em cada área do conhecimento, são definidas competências específicas, articuladas às respectivas competências das áreas do Ensino Fundamental, com as adequações necessárias ao atendimento das especificidades de formação dos estudantes do Ensino Médio. (BRASIL, 2017, p. 33).

Em particular, na área da Matemática, foram delineadas competências[3] que devem ser desenvolvidas e integradas com as dez competências gerais da (BNCC). Considerando as competências da área da Matemática, destacam-se três delas. A primeira:

> Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. (BRASIL, 2017, p. 267).

Assim, pode-se inferir que os docentes atuantes tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio, devem considerar as práticas culturais apresentadas pelos discentes em suas formas de vidas, por meio dos jogos de linguagem presentes no grupo cultural do qual fazem parte. A segunda competência que vale sublinhar é:

> Fazer observações sistemáticas de **aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais**, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes. (BRASIL, 2017, p. 267).

[3] Competência é definida pela BNCC como sendo "[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e sócio emocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho." (BRASIL, 2017, pág. 8)

Isso reforça a importância do reconhecimento de diferentes formas de matematizar presentes em distintas práticas sociais e culturais. Já, a terceira competência diz respeito a:

> Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. (BRASIL, 2017, p. 267).

Diante disso, torna-se relevante pensar na Etnomatemática como uma possibilidade para desenvolver tais competências. Conforme Lara (2019), a Etnomatemática na perspectiva d'ambrosiana, "[...] é um programa de pesquisa que possibilita compreender a geração, a organização e difusão de saberes matemáticos [...]", e ao fundamentar-se em Wittgenstein, a autora conceitua a Etnomatemática como "[...] um método de pesquisa e de ensino que possibilita analisar os diferentes jogos de linguagem presentes nas práticas discursivas de distintos grupos culturais." (LARA, 2019, p, 47).

É com essa perspectiva que este artigo aborda a possibilidade da inserção de propostas de ensino no currículo escolar que envolvam a Etnomatemática. Objetiva apresentar alguns estudos, desenvolvidos no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática – GEPEPUCRS[4], considerando as contribuições da Etnomatemática como método de pesquisa e ensino para a aprendizagem de Matemática na Educação Básica, a partir do reconhecimento dos diferentes modos de matematizar, produzidos por distintos grupos culturais, por meio da identificação dos jogos de linguagem produzidos nessas formas de vida.

Currículo: O saber/fazer por meio da Etnomatemática como método de pesquisa e ensino

Ao abordar a Etnomatemática como método de pesquisa e ensino, objetiva-se oportunizar aos estudantes outros caminhos para se alcançar a aprendizagem no contexto escolar. Na perspectiva adotada busca-se a valorização das diferentes formar de matematizar, apresentadas por distintos grupos culturais. Dito isso, em

[4] Esse grupo é coordenado pela professora Dra. Isabel Cristina Machado de Lara, realizado na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

outras palavras, a Matemática Escolar advinda da Matemática Acadêmica, pode desenvolver um enriquecimento por meio do relacionamento com as diferentes formas que a Matemática pode assumir em diferentes contextos socioculturais.

Para D'Ambrosio (2002), cada indivíduo possui uma forma diferente de perceber a realidade, de receber e processar informações. O autor afirma que: "A cultura se manifesta no complexo de saberes/fazeres, na comunicação, nos valores acordados por um grupo, uma comunidade ou um povo. Cultura é o que vai permitir a vida em sociedade." (D'AMBROSIO, 2002, p. 59). D'Ambrosio define a Etnomatemática com um enfoque fundamentalmente holístico, objetivando entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, por meio da contextualização em diferentes grupos.

Corroborando essa ideia, é possível citar Wanderer ao afirmar que,

> [...] a Matemática, nessa perspectiva, vem contribuir para uma melhor compreensão e análise da informação estudada. Dessa forma, o conteúdo Matemático não é o centro da atividade. Seu objetivo não é apenas desenvolver e ensinar conteúdo desta disciplina, mas discutir questões mais amplas, como perceber o papel da Matemática na compreensão dos dados apresentados e até mesmo a forma como ela pode contribuir para obscurecer certas informações. (2002, p.30).

Para tanto, considera-se que o conhecimento matemático legitimado, a Matemática Escolar, não privilegia todas as formas de matematizar produzidas historicamente. Portanto, o currículo da Matemática deveria criar condições que possibilitassem aos estudantes reconhecer como um saber matemático foi gerado, organizado e difundido por determinados grupos culturais.

Com esse olhar, de solidariedade, compreensão, o Programa Etnomatemática conforme D'Ambrosio, "[...] visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos." (1993, p.7). A partir dessa definição, muitos estudos vêm sendo desenvolvidos utilizando a Etnomatemática como método de pesquisa.

Contudo, faz-se necessário operacionalizar a Etnomatemática nas práticas docentes, em sala de aula. Tal entendimento possibilita aos estudantes condições para identificarem e refletirem em seu âmbito, sobre os saberes ensinados na escola e aqueles que não são apresentados e nem considerados nos processos de ensino e de aprendizagem. Ao investigar esses saberes a intenção é trazer para âmbito

escolar, possibilidades de diferentes formar de aprender, considerando os saberes advindos da comunidade escolar. Bem como, a implementação dessas práticas no currículo escolar.

Neste contexto, de valorização de possibilidades e de reconhecimento das distintas formas de saberes matemáticos, tem-se a definição de Barton: "A Etnomatemática é uma tentativa de descrever e entender as formas pelas quais ideias, chamadas pelos etnomatemáticos de matemáticas, são compreendidas, articuladas e utilizadas por outras pessoas que não compartilham da mesma concepção de "matemática"." (2006, p. 55).

Nessa perspectiva, tem-se como alicerce teórico os estudos da segunda fase do filósofo Wittgenstein[5], na qual se questiona a existência de uma única linguagem. Seus estudos sugerem a relevância de considerar a possibilidade de diversos jogos de linguagem. Segundo Wittgenstein, "[...] a expressão jogo de linguagem deve salientar aqui que falar uma língua é parte de uma atividade ou de uma forma de vida". (2014, §23, p. 27). Assim, a linguagem matemática não é considerada como singular e universal, o que cria condições para pensar em diferentes formas de matematizar, representadas por jogos de linguagem produzidos por determinados grupos culturais. Ou seja, Wittgenstein (2014) possibilita refutar a linguagem matemática universal permitindo pensar em diferentes matemáticas, "[...] geradas em diferentes formas de vida – que podem ser entendidas como jogos de linguagem que possuem determinados parentescos e não encontram-se totalmente incomunicáveis uns com os outros." (KROETZ; LARA, 2016, p. 246).

É nesse sentido, que este texto propõe alguns apontamentos, possibilitando repensar a Educação Matemática, em particular, operacionalizando a Etnomatemática em sala de aula como método de pesquisa e ensino.

Práticas culturais: Etnomatemática como método de pesquisa e ensino

O Programa Etnomatemática, definido por D'Ambrosio como método de pesquisa possibilita o reconhecimento de diferentes saberes/fazeres matemáticos. Contudo, em sala de aula ainda são privilegiados os jogos de linguagem presentes

[5] Ludwig Wittgenstein (1889 – 1951).

na Matemática Escolar, por meio de regras, memorização e resolução de exercícios padrões.

De acordo com Lara (2019), a Matemática como um conhecimento pronto e acabado, ainda continua sendo o discurso hegemônico em muitas escolas,

> [...] o que reforça a necessidade de pensarmos na Etnomatemática como um método de ensino, no sentido de criar condições de possibilidades para que os saberes matemáticos produzidos em diferentes formas de vida possam ser inseridos no currículo escolar no intuito de colocar sob suspeita o conhecimento e o comportamento moderno [...]. (p. 41).

Para autora, isso visa, como afirma D'Ambrosio (2002), "[...] aprimorá-los [comportamento e conhecimento], incorporando a ele valores da humanidade, sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação." (p. 43).

Partindo da perspectiva de D'Ambrosio, Lara (2019), com base nas ideias de Wittgenstein, Ferreira e Kant, define três etapas para a incorporação da Etnomatemática como método de ensino na sala de aula: Etnografia – sensibilização/apreensão; Etnologia – compreensão/entendimento; Validação – interpretação/julgamento.

De acordo com Lara (2019):

> **1ª etapa) Etnografia** – sensibilização/apreensão: corresponde, na maioria das vezes, a uma etapa de cunho etnográfico na qual o estudante estabelece uma conexão com o grupo ou membros do grupo que será investigado, buscando, direta ou indiretamente, levantar dados inerentes aos saberes culturais, saberes matemáticos, desse grupo em relação aos seus saberes e fazeres e suas formas de vida. (p. 52).

Nessa primeira etapa, o discente começa a desenvolver uma percepção dos saberes matemáticos e jogos de linguagem em sua forma de vida. Desse modo, a sensibilidade e apreensão fazem-se presentes, começando a perceber esses saberes que muitas vezes, acabam se passando por despercebidos em seu cotidiano (LARA, 2019). Posteriormente na,

> **2ª etapa) Etnologia** – compreensão/entendimento: para que seja possível que faça emergir a lógica presente no grupo estudado, o estudante necessita racionar por meio dos princípios gerais, abstratos apresentados pelo professor acerca dos possíveis conceitos matemáticos envolvidos nos saberes matemáticos percebidos durante a primeira etapa, para que seja capaz de articular tais conceitos à realidade investigada buscando refletir acerca de

> conceitos particulares e sua aplicabilidade em determinadas formas de vida (LARA, 2019, p. 52).

Nessa etapa, o estudante começa a fazer relações entre os saberes matemáticos percebidos na etapa anterior com os saberes que se fazem presentes na Matemática Escolar (LARA, 2019). Ou seja, é o momento em que compreende os jogos de linguagem investigados em diferentes formas de vida, relacionando-os àqueles presentes na Matemática escolar. E para finalizar, a

> **3ª etapa) Validação** – interpretação/julgamento: nessa etapa os estudantes, com base nos conceitos abordados pelo professor, refletirão sobre os saberes matemáticos apresentados pelo grupo estudado, percebendo semelhanças de família entre os jogos de linguagem em seus diferentes usos, tanto aqueles apresentados pelo grupo cultural quanto aquele eleito como legítimo no âmbito da sala de aula. O que se propõem é que os estudantes, diante das regras identificadas na etapa anterior, possam analisar, caso existam, os limites de seu uso dentro de cada forma de vida, reconhecendo que esses saberes produzidos por diferentes práticas discursivas podem ser vistos como formas de conhecimento. É possível, nessa etapa, validar modelos construídos com base nas duas primeiras etapas. (LARA, 2019, p. 53).

Lara (2019) afirma que, ao percorrer essa última etapa, o discente poderá fazer uma socialização e apresentação dos resultados obtidos por meio da interpretação do saber/fazer de cada forma de vida investigada comparando-a aos conhecimentos legitimados aprendidos em sala de aula.

Frente ao exposto, pode-se inferir que o estudante ao perfazer, de modo cíclico se necessário, as três etapas sugeridas por Lara (2019), torna-se protagonista dos processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, essas etapas são eficazes para corroborar a Etnomatemática como um método de pesquisa, possibilitando uma análise das práticas discursivas de diferentes grupos culturais.

Tal perspectiva evidência que considerar a Etnomatemática como um método de pesquisa e de ensino torna-se uma escolha metodológica adequada para desenvolver as três competências da área da Matemática previstas pela BNCC, apontadas anteriormente. Com essas lentes, são apresentadas, na próxima seção, propostas de ensino exitosas que foram desenvolvidas no âmbito do GEPEPUCRS.

A Etnomatemática no contexto escolar: Possibilidades como um método de ensino

Desde sua criação, em 2012, o grupo GEPEPUCRS vem desenvolvendo algumas investigações apontando a Etnomatemática como método de pesquisa e ensino na Educação Básica, esse fato é decorrente do reconhecimento dos jogos de linguagem que constituem diferentes saberes matemáticos.

Nessa perspectiva, Velho (2014) desenvolveu uma pesquisa intitulada *Aprendizagem da geometria: a Etnomatemática como método de ensino*, buscando analisar as contribuições da Etnomatemática como método de ensino para a aprendizagem de geometria, em uma comunidade escolar do 7º ano, do Ensino Fundamental, em uma cidade da Serra Gaúcha. A autora desenvolveu uma proposta de ensino, na qual os estudantes identificaram por meio de uma observação prévia, os saberes matemáticos utilizado por um profissional da área da marcenaria em suas atividades laborais, em especial na confecção de uma estante.

Durante a primeira etapa foram evidenciados uma gama de saberes intrínsecos gerados e organizados na profissão investigada. No desenvolver da atividade o marceneiro foi convidado a participar das aulas de Matemática e explicar o processo de fabricação desse móvel. Posteriormente, os estudantes tiveram como desafio, desenvolver um protótipo, e realizar um debate sobre os saberes evidenciados no processo de fabricação pelo marceneiro e os conhecimentos matemáticos abordados em sala de aula.

A pesquisadora conclui que "[...] princípios da Etnomatemática são plenamente aplicáveis como método de ensino em sala de aula. Desse modo, facultam fundamentalmente condições para uma aprendizagem substancial, formada por conceitos específicos e amplos da Matemática, ao entendê-la como constructo cultural.". (VELHO, 2014, p. 137). Além disso, aponta que: "As condições para a aprendizagem nessa perspectiva podem ser percebidas na organização e fortalecimento dos conhecimentos prévios que são difundidos na cultura do estudante, ao favorecer a predisposição a aprender e tornar o estudante ativo em sua aprendizagem, produzindo conhecimento." (p. 137). Outra contribuição importante da Etnomatemática como método de ensino é por criar condições que possibilitam "[...] compartilhar significados em meio à interação sociocultural." (VELHO, 2014, p. 137).

Osterberg (2019) desenvolveu em sua Dissertação de Mestrado, *Diferentes usos da matemática: uma possibilidade da Etnomatemática como método de ensino,* uma proposta de ensino constituída por uma pesquisa de cunho etnográfico com um

grupo de trabalhadores pertencentes a comunidade escolar. Essa pesquisa foi realizada com 37 estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública, localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul. Descreveu a utilização de uma proposta pedagógica, baseada na Etnomatemática como método de ensino, a partir das etapas definidas por Lara (2019), alicerçada na teoria wittgensteiniana, proporcionado aos estudantes a compreensão de diferentes jogos de linguagem presentes na comunidade escolar e a identificação de diferentes usos da Matemática. De acordo com Osterberg (2019, p. 132) o intuito foi "[...] oportunizar a esses estudantes uma pesquisa etnográfica com trabalhadores que desenvolvem atividades laborais, utilizando saberes matemáticos em suas práticas".

Além de comparar os jogos de linguagem e regras presentes no desenvolver das atividades laborais, com os jogos de linguagem produzidos pela Matemática Escolar, possibilitou ao estudante estabelecer semelhanças entre os jogos de linguagem e perceber a importância da valorização de diferentes saber/fazeres matemáticos.

Entre as conclusões apontadas pelo pesquisador destaca-se "[...] a relevância de um método de ensino que possibilite e instigue essa visão crítica dos estudantes, que permite uma interação recíproca com o meio onde estão inseridos [...]" (OSTERBERG, 2019, p. 133). Além disso, Osterberg (2019, p. 134) afirma que: "Esses estudantes perceberam estratégias diferenciadas para a utilização de um mesmo conceito, o que lhes propiciou uma melhor compreensão de conceitos matemáticos devido à visão de sua aplicabilidade.". Adicionado a isso, durante a terceira etapa, quando os estudantes discutiram a validação das formas de fazer dos profissionais, a proposta de ensino possibilitou uma outra "[...] forma de aprendizagem, pois alguns estudantes relataram ser mais fácil a compreensão de conceitos matemáticos a partir da forma como o profissional utiliza em sua prática." (OSTERBERG, 2019, p. 134).

Outra proposta, fundamentada nas ideias de Lara (2019), foi desenvolvida por Ferreira (2019), *Possibilidades para a Etnomatemática como método de ensino: analisando jogos de linguagem presentes em diferentes profissões*. A autora analisou de que modo a compreensão dos diferentes jogos de linguagem, presentes em distintas profissões, podem contribuir para aprendizagem do conceito de função. Teve como participantes de pesquisa estudantes do 1º no Ensino Médio, de uma escola de rede pública, localizada em porto Alegre, e um grupo de profissionais

escolhido pelos mesmos. Para coleta de dados utilizou-se de questionários, entrevistas e diário de aula. Dessa forma, os estudantes puderam elencar suas percepções com relação à Matemática, bem como sua importância e o reconhecimento dos jogos de linguagem, presentes em diferentes atividades laborais que faziam parte da comunidade escolar.

Ferreira (2019) mostra que: “A Etnomatemática como método de ensino possibilita que os estudantes compreendam um conceito pelo uso em sua forma de vida, de modo prático. Não se trata apenas de contextualizar a Matemática, a fim de uma aprendizagem significativa.” (p. 99). Evidencia a necessidade dos estudantes da Educação Básica identificarem semelhanças de uso dos jogos de linguagem encontrados no interior de diferentes culturas com o uso feito pela Matemática Escolar (advinda da Matemática Acadêmica), “[...] uma vez que se considera a Matemática, nessa perspectiva, como instrumentadora para vida e para o trabalho.” (FERREIRA, 2019, p. 99).

Ambas as propostas de Velho (2014), Osterberg (2019) e Ferreira (2019) evidenciaram que adotando a perspectiva proposta por Lara (2019), a pesquisa passa a ter um papel fundamental, uma vez que os estudante se posicionam como pesquisadores durante cada etapa, cabendo ao professor o papel de orientador. Isso possibilita o protagonismo ao estudante durante os processos de ensino e de aprendizagem.

Considerações finais

Por meio dessas pesquisas, considerando-se a Etnomatemática como método de pesquisa e ensino, pode-se inferir que as experiências vivenciadas no âmbito do GEPEPUCRS, criaram condições que possibilitaram aos estudantes e professores pensarem em diferentes saberes matemáticos, além de propiciar o reconhecimento de diferentes práticas discursivas presentes no cotidiano de determinados grupos culturais.

Dessa forma, os estudantes podem reconhecer diferentes modos de matematizar e compreender que por mais que um grupo cultural, não utilize jogos de linguagem semelhantes aos apresentados pela Matemática Escolar, os mesmos desempenham a função de intervir na realidade que estão inseridos em seus grupos

culturais. De acordo com Monteiro (2004), é necessário “[...] criar espaços para que esses saberes também se façam presentes no contexto escolar, possibilitando uma apropriação critica das diferentes formas de saber dos envolvidos no processo de aprendizagem.” (MONTEIRO, 2004, p.15).

Desse modo, ao considerar a Etnomatemática como método de pesquisa e ensino na Educação Básica, criam-se possibilidades para oportunizar aos docentes novos caminhos para o ensino da disciplina de Matemática, com o intuito da valorização de diferentes formar de matematizar produzidas por distintos grupos culturais em suas formas de vidas. E, ao mesmo tempo, nessa perspectiva teórica da Etnomatemática, é possível desenvolver algumas competências específicas da área da Matemática apresentadas pela BNCC.

Referencias

BARTON, B. Dando sentido a Etnomatemática: Etnomatemática fazendo sentido. IN: RIBEIRO: J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (Orgs.). **Etnomatemática**: papel, valores e significado. São Paulo: Zouk. 2006.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **O Programa Etnomatemática:** uma síntese. Act Scientiae. Canoas, v.10, n. 1, p. 7 – 16, jan./jun. 2008.

D’AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: um programa. **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 5-11. 1993.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular***:* versão final. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/0_BNCC-Final_Apresentacao.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2020.

KROETZ, Ketlin.; LARA, Isabel Cristina Machado de. Jogos de linguagem e formas de vida: um estudo com colonos alemães do vale do Rio dos Sinos. **Revista Areté**, Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Manaus, v. 9, n. 18, p. 244-253, 2016.

LARA, Isabel Cristina Machado de. Formas de vida e jogos de linguagem: a Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino. **Com a Palavra o Professor***,* Vitória da Conquista, BA, v.4, n.9, p.36-64, 2019.

VELHO, Eliane Maria Hoffmann. **Aprendizagem da geometria:** a etnomatemática como método de ensino. 2014. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

FERREIRA, Gisella de Souza. **Possibilidades para a etnomatemática como método de ensino:** analisando jogos de linguagem presentes em diferentes profissões. 2019. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

MONTEIRO, Alexandrina. Algumas reflexões sobre a perspectiva educacional da Etnomatemática. **Zetetiké**: Revista de Educação Matemática*,* v. 12, n. 22, 2004.

OSTERBERG, Luis Tiago. **Diferentes usos da matemática:** uma possibilidade da etnomatemática como método de ensino. 2019. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

WANDERER, Fernanda. Educação de jovens e adultos, produtos da mídia e Etnomatemática. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José de. (Orgs.) **Etnomatemática**: currículo e formação de professores. 2. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002, v.1, p. 253-271.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações filosóficas**. 9. ed. (Tradução Marcos G. Montagnoli). Rio de Janeiro, Petrópolis: Editora Vozes; São Paulo, Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2014.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

2021

Relato de Experiência

A (RE)FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ABERTOS COM A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA FINANCEIRA

Fabiane Fischer Figueiredo[1]

Leandro Antonio Recalcati[2]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[3]

Implementação Curricular em Matemática

Resumo: Neste trabalho apresentamos os resultados alcançados com uma proposta de Educação Matemática, direcionada ao ensino de Expressões Numéricas, que envolveu o planejamento, desenvolvimento e implementação de um problema aberto e contextualizado, utilizando uma planilha eletrônica do *Microsoft Office Excel* e a sua aplicação. O objetivo pretendido era proporcionar a (re)formulação e resolução de problemas, com a utilização de recursos tecnológicos, no ensino de Expressões Numéricas e para a Educação Matemática Financeira. A aplicação envolveu a participação de alunos de um sexto ano do Ensino Fundamental, que trabalharam em duplas, realizaram cálculos mentais e por escrito, bem como representaram os valores discutidos e calculados na planilha eletrônica, conforme as suas decisões, e empregaram, aprimoraram e revisaram os conhecimentos matemáticos almejados.
Palavras-chave: (Re)formulação e resolução de problemas. Recursos tecnológicos. Expressões Numéricas. Educação Matemática Financeira.

Introdução

A (re)formulação de problemas, conforme Stoyanova e Ellerton (1996), é um processo que possibilita aos alunos a construção de suas interpretações acerca de situações concretas e a produção da sua própria versão para problemas matemáticos. Para Kilpatrick (2017) essa atividade também favorece a verificação de como são construídos e podem ser resolvidos, mas sugere que sejam do tipo *não rotineiros*, que permitem o desenvolvimento da criatividade e se constituem como um meio para o ensino da Matemática.

[1] Pós-Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil. Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost. E-mail: fabianefischerfigueiredo@gmail.com
[2] Licenciado em Matemática. Universidade Luterana do Brasil. E-mail: recalcati90@gmail.com
[3] Doutora em Ciências da Educação. Universidade Luterana do Brasil. E-mail: claudiag@ulbra.br

Posto isso, entendemos que a Educação Financeira Escolar pode seguir nessa perspectiva metodológica, como proporcionar o uso de recursos, entre eles os tecnológicos. No currículo de Matemática, segundo Groenwald e Olgin (2018, p.167), “pensar em Educação Financeira remete a utilização de recursos que podem ser subsídios para o futuro cidadão utilizar para calcular, fazer planilhas, gráficos, etc., pois atualmente se vive em um mundo altamente tecnológico”. Para tanto, é preciso a busca e/ou a elaboração de atividades que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, apresentamos, neste trabalho, o enunciado de um problema *não rotineiro*, do tipo aberto[4], que pode contribuir para a (re)formulação e resolução de problemas, com a utilização de recursos tecnológicos, no ensino de Expressões Numéricas e da Matemática Financeira. O problema foi produzido em uma planilha eletrônica, do *Microsoft Office Excel*, e proposto em uma prática pedagógica, em que participaram uma turma de alunos de um 6º ano do Ensino Fundamental.

Referencial teórico

No ensino da Matemática, a (re)formulação de problemas, é uma atividade que pode ser relacionada e potencializada pela sua resolução, com a utilização de recursos tecnológicos, bem como promover a Educação Matemática Financeira. Também, pode contribuir para a discussão e reflexão acerca de temáticas, que tenham relevância social e favorecer o desenvolvimento de competências e habilidades (FIGUEIREDO, 2017).

Bravo e Sánchez (2012) declaram que a (re)formulação correlacionada à resolução ocasiona o desenvolvimento das competências de pensar, formular e resolver problemas, argumentar, representar entidades e comunicar, com e sobre a Matemática. Como exemplos, citam as propostas de apresentação de: *informações*, em frases ou partes de livros ou de textos jornalísticos; *situações qualitativas*, mas incompletas, que apresentam uma ou mais declarações e uma pergunta significativa; e *enunciados abertos*, que possuem informações, seja em uma frase ou foto ou texto jornalístico.

[4]“São questões com um enunciado que delimitam um contexto, e o estudante é convidado a explorar aquela situação. O problema aberto [...] o deixa livre para perceber quaisquer relações matemáticas naquele contexto” (PATERLINI, 2010, p.2).

Figueiredo (2017) frisa que o uso de recursos tecnológicos pode possibilitar a valorização de outros aspectos. Entre eles, menciona: a exploração de estratégias, a visualização por meio de representações e da análise de imagens, a experimentação ao utilizá-los, a simulação de situações que podem ocorrer no cotidiano, a reflexão no decorrer e após o processo de resolução de problemas.

Em relação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nessa é ressaltada que os alunos precisam desenvolver habilidades (BRASIL, 2018, p.299) e, para isso, propõe a elaboração de problemas, pois proporciona a reflexão e o "[...] questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto". Nesse documento, também, é apontada a necessidade de desenvolver as capacidades de comunicação, argumentação, raciocínio e representação (BRASIL, 2017), assim como de oferecer um contexto significativo para a resolução de problemas.

Entre as possibilidades que podem ocasionar esse contexto, destacamos as orientações da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) (BRASIL, 2008). Segundo esse documento, a Educação Matemática Financeira pode colaborar para que os alunos melhorem a sua compreensão sobre os conceitos, produtos financeiros e competências, para a tomada de consciência. Nas escolas, precisa ser trabalhada de modo interdisciplinar, uma vez que ajuda na resolução de desafios no cotidiano e é "[...] uma estratégia fundamental para ajudar as pessoas a realizar seus sonhos individuais e coletivos" (BRASIL, 2008, p.8). Para tanto, devem ser propostas atividades e metodologias de ensino, que favoreçam a "[...] conexão entre instrução, trabalho e práticas sociais, como previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica" (BRASIL, 2010, p.14).

Ainda, conforme Groenwald e Olgin (2018), o tema de Educação Matemática Financeira pode ser explorado com a finalidade de possibilitar a reflexão crítica. Para isso, sugerem o desenvolvimento de materiais didáticos, que envolvam a resolução de problemas, com uso de recursos tecnológicos.

Nesse viés, acreditamos que o professor deve planejar práticas pedagógicas, em que as atividades a serem realizadas pelos alunos possam favorecer a produção de conhecimentos matemáticos associados ao de economia e finanças e relativos às temáticas que apresentem relevância social. Como atividade, ressalta-se a produção de enunciados de problemas abertos, com a utilização de recursos tecnológicos, por parte dos professores de Matemática, para que esses sejam propostos aos alunos

com a pretensão que ocorra o processo de (re)formulação e resolução desses problemas com a utilização desses recursos.

Todavia, entendemos que os objetivos só serão atingidos se o professor for, também, o mediador desse processo, para valorizar os interesses, as ideias, os conhecimentos prévios e o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos, assim como acompanhar, indagar, orientar e sanar as possíveis dificuldades que possam encontrar. Ademais, pode ser um meio para o desenvolvimento de competências e habilidades, como: a criatividade, a leitura e interpretação, a expressão escrita, oral e matemática, a elaboração de estratégias e a discussão, investigação e reflexão na (re)formulação e resolução de problemas e sobre a(s) solução(ões) obtida(s), tanto individual como em grupo (FIGUEIREDO, 2017; FIGUEIREDO, GROENWALD, 2018).

Metodologia

No intuito de propiciar a atividade de (re)formulação e a resolução de problemas, com a utilização de recursos tecnológicos, produzimos o enunciado de um problema, que foi intitulado “Festinha na turma”. Para obtê-lo, realizamos as etapas de um *Design de Sistemas Instrucionais* ou *ISD*[5], que são mencionadas por Filatro (2008): análise da necessidade, projeto, desenvolvimento e implementação, e avaliação do resultado obtido, para tal necessidade.

O problema foi implementado em uma planilha eletrônica, do *Microsoft Office Excel*, por um licenciando em Matemática, que contou com as orientações das pesquisadoras. O objetivo delimitado para a sua produção e proposta, que ocorreu com a participação de uma turma de alunos de um 6º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Municipal, do município de Sapucaia do Sul-RS-BR, era proporcionar a (re)formulação e resolução de problemas, com a utilização de recursos tecnológicos, no ensino de Expressões Numéricas e para a Educação Matemática Financeira.

Além disso, tal problema é um dos resultados que foram obtidos em uma investigação qualitativa, que teve como sujeitos alunos do Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)-Canoas-RS-BR. Essa foi

[5] *“Instructional System Design”.*

realizada com o propósito de investigar, por meio das atividades de *design* e de (re)formulação e resolução de problemas, quais são os conhecimentos produzidos por futuros professores, no que se refere a aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temáticas de relevância social, que podem promover a Educação Matemática Crítica.

O problema produzido e os resultados da sua proposta de (re)formulação e resolução

Para produzir o problema “Festinha na turma”, foi preciso pré-elaborar o enunciado no *storyboard,* que utilizamos um documento de *PowerPoint,* visto que é um recurso que “[...] funciona como uma série de esquetes (cenas) e anotações que mostram visualmente como a seqüência (sic) de ações deve se desenrolar” (FILATRO, 2008, p.60).

Na primeira etapa “análise da(s) necessidade(s)”, ocorreu a discussão e a reflexão, para que o problema fosse aberto e contribuísse para a tomada de decisões e o emprego ou a aprendizagem de conhecimentos de Expressões Numéricas, que envolvam as Quatro Operações com os Números Naturais e o uso de parênteses, e de Matemática Financeira, por parte de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Como assunto a ser abordado, consideramos o planejamento e a compra de salgados, doces e bebidas para uma festa de confraternização de uma turma, em que o dinheiro arrecadado seria utilizado.

Na segunda etapa “planejamento, desenvolvimento e implementação” do problema, que ocorreu a definição das informações e declarações que seriam apresentadas no enunciado, na forma de frases curtas e incompletas (BRAVO; SÁNCHEZ, 2012), bem como para o preenchimento de lacunas, observando que o valor gasto não deveria exceder o valor total arrecadado. Também, houve a escolha e a utilização de imagens ilustrativas na planilha eletrônica.

Na terceira e última etapa “avaliação do resultado obtido”, foram aprimorados os aspectos estéticos, revisada a ortografia e testadas as opções de preenchimento de lacunas na planilha eletrônica. Na Figura 1 pode ser verificado o enunciado do problema.



Figura 1 – Exemplo de resolução do problema “Festinha da turma”

Como podemos notar, foram apresentadas as opções de preenchimento de lacunas: “O líder escolheu o valor em reais que cada aluno da turma deve pagar”, em que é determinado o valor a ser pago por cada aluno; “Incluindo o líder, o total de alunos é”, onde deve ser escrito o total de alunos que ira pagar; “Valor arrecadado”, onde é digitado o valor em reais arrecadado pela turma; “O dinheiro foi recolhido pela conselheira e eles optaram por comprar:”, que propõe a escolha dos salgados, doces e bebidas na tabela abaixo apresentada; “Salgado(s), doce(s) e bebida(s) escolhidos”, em que são selecionados os nomes dos salgados, doces e bebidas escolhidos, para que o sistema de fórmulas da planilha *Microsoft Office Excel* utilize essas informações na representação da expressão numérica correspondente; “Valor do custo”, onde é digitado o total a ser gasto com as compras; “O valor é suficiente para o pagamento?”, em que deve ser escolhida a opção “sim”, para caso for suficiente, e “não”, se não for suficiente; e “Escreva a expressão numérica correspondente aos cálculos realizados na resolução do problema”, em que deve ser escrito a representação, com a utilização de parênteses, dos cálculos realizados, para obter a solução do problema.

Além disso, sobre as opções “Valor arrecadado”, “Valor do custo” e “Escreva a expressão numérica correspondente aos cálculos realizados na resolução do

problema”, os alunos podem obter a resposta “certo”, na cor verde, para caso esteja o resultado correto, e “Errado”, na cor vermelha, se o resultado estiver errado, assim, nesse caso, necessitam de reformulação. A opção “O valor é suficiente para o pagamento?”, apresenta as opções de “sim” e “não”, caso ele responda “sim” e o valor arrecadado é de fato suficiente para a compra dos alimentos para a festinha, a resposta ficará na cor verde, do contrário, ou seja, o valor não é suficiente e ele responderá com “sim”, a resposta ficará na cor vermelha, o mesmo funciona para a resposta “não” ao ser selecionado pelos alunos.

A prática pedagógica, em que esse problema foi proposto, ocorreu no mês de novembro de 2018, em 3 horas-aula, da disciplina de Matemática, em uma Escola Municipal, localizada no município de Sapucaia do Sul-RS-BR. A atividade envolveu 24 alunos, de um 6º ano, que foram divididos em duplas e utilizaram os computadores disponíveis na sala de Informática. Também, puderam utilizar folhas de ofício, lápis e borracha, para fazer os cálculos que julgavam necessários.

No decorrer da sua realização, constatamos que o trabalho em dupla e a utilização da planilha eletrônica contribuíram para que empregassem os conhecimentos matemáticos pretendidos e encontrassem uma solução. Na (re)formulação e resolução do problema, identificamos que, sob a mediação do licenciando, os alunos adotaram dois tipos: um que sobrava dinheiro, pois discutiram e decidiram refazer as compras, para adquirir mais itens, e houve, inclusive, aqueles que optaram por diminuir o valor pago por cada aluno; e outra que o dinheiro não era suficiente, visto que analisaram e procuraram diminuir os itens comprados (para que, também, não sobrassem) ou para que fosse aumentado o valor a ser pago por cada aluno da turma determinada.

No decorrer do processo, os alunos registraram os valores estipulados na planilha eletrônica e realizaram cálculos mentais e em uma folha de ofício. O licenciando os instigou para que refletissem sobre as decisões tomadas, em relação às quantidades de alimentos necessários, ao valor arrecadado e os resultados encontrados.

Embora que não tivessem tido uma experiência semelhante, utilizando o computador e para (re)formular e resolver um problema matemático, compreendemos que a prática pedagógica contribuiu para que objetivo fosse atingido. Também, o modo como os valores foram registrados na planilha eletrônica incidiram nas análises, em novas decisões e outros cálculos por parte dos alunos.

Considerações Finais

A Educação Matemática Financeira é um tema que, ao ser valorizado no currículo de Matemática, pode beneficiar a formação de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, no que se refere ao emprego, revisão e aprendizagem de conhecimentos de Expressões Numéricas, que envolvem as Quatro Operações com os Números Naturais e a representação utilizando os parênteses. Para tanto, entendemos que a perspectiva da (re)formulação e resolução, com a utilização de recursos tecnológica deve ser evidenciada e o professor deve produzir os enunciados dos problemas, utilizando tais recursos, para que sejam abertos e abordem temas de relevância social (FIGUEIREDO, 2017).

O problema “Festinha da turma” é um exemplo de como os enunciados podem ser produzidos, de modo que sejam, também, *não rotineiros* (KILPATRICK, 2017). Além de contribuir para a Educação Matemática Financeira, no ensino de Expressões Numéricas, que envolvam as Quatro Operações com os Números Naturais e a representação com o uso de parênteses. Todavia, o emprego ou a aprendizagem desses conhecimentos, no processo de (re)formulação e resolução do problema, como os resultados que foram obtidos na prática pedagógica, são beneficiados pelo uso de recursos que são oferecidos na planilha eletrônica.

Além dos conhecimentos que podem ser produzidos, podem ser desenvolvidas, através da (re)formulação e resolução desse problema, as competências e habilidades de tomar decisões, elaborar estratégias e demonstra a criatividade (FIGUEIREDO, 2017; FIGUEIREDO; GROENWALD, 2018). Ademais, pode contribuir para o aprimoramento das capacidades de comunicação, a argumentação, o raciocínio e a representação (BRASIL, 2017).

Referências

BRASIL. **Decreto n. 7.397**, de 22 de dezembro de 2010. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF. Dispõe sobre a sua gestão e dá outras providências. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_Nacional_Educacao_Financeira_ENEF.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2019.

_____. Estratégia Nacional de Educação Financeira. Orientações para Educação Financeira nas Escolas – **Proposta preliminar**, de setembro de 2008. Disponível em: <http://www.vidaedinheiro.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/DOCUMENTO-ENEF-Orientacoes-para-Educ-Financeira-nas-Escolas.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2019.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2018.

BRAVO, J. A. F.; SÁNCHEZ, J. J. B. Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n.32, pp.29-43, dic. 2012.

FIGUEIREDO, F. F. ***Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017.

FIGUEIREDO, F. F.; GROENWALD, C. L. O. Problemas abertos com a utilização das Tecnologias Digitais: um processo potencializador na formação do educador matemático. **Debates em Educação**, v.10, n.20, p.174-198, jan.-abr. 2018.

FILATRO, A. C. **Design instrucional na prática.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

GROENWALD, C. L. O.; OLGIN, C. de A. Educação financeira no currículo de matemática do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.11, n.2, p.158-180, mai.-ago. 2018.

KILPATRICK, J. Reformulando: Abordando a Resolução de Problemas Matemáticos como Investigação. In: ONUCHIC, L. de la R.; JUNIOR, L. C. L.; PIRONEL, M. (Org.). **Perspectivas para resolução de Problemas.** São Paulo: Livraria da Física, 2017. p.163-188

STOYANOVA, E.; ELLERTON, N. F. A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In: CLARKSON, P. (Ed.). **Technology in mathematics education**. Mathematics Education Research Group of Australasia. Melbourne: 1996. p.518-525

-

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

2021

Comunicação Científica

O *DESIGN* DE PROBLEMAS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA OS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Fabiane Fischer Figueiredo[1]

Implementação Curricular em Matemática

Resumo: Neste trabalho apresentam-se os resultados de uma investigação qualitativa, em que o propósito foi investigar como os *Designs* de enunciados realizados pelo professor e a resolução dos problemas, por parte de um aluno com deficiência intelectual, com o uso de tecnologias digitais, contribui para que produza conhecimentos matemático, tecnológico e acerca de temas de relevância social. Para atingi-lo, foram produzidos pela professora de Matemática, para um aluno com deficiência intelectual, de um 6º ano do Ensino Fundamental, seis enunciados de problemas contextualizados, sendo fechados ou abertos, com o uso dos recursos do *Microsoft Office Excel* e de imagens, obtidas em um *site*. Esses problemas podem contribuir para o aprimoramento de seus conhecimentos matemáticos relativos à Contagem, Representação de numerais no Sistema Decimal e de Valores Monetários, em Tabelas, e a resolução de cálculos envolvendo as Quatro Operações com os Números Naturais, associando-os ao uso dos recursos oferecidos pelo computador e do *Excel* e aos temas abordados, que são ligados às práticas do cotidiano.
Palavras-Chave: Educação Matemática Inclusiva. Deficiência intelectual. *Design* de problemas. Tecnologias digitais.

INTRODUÇÃO

A Educação, nas Instituições de ensino regular, para a inclusão dos alunos com necessidades especiais (deficiências ou dificuldades de aprendizado), como, por exemplo, a deficiência intelectual, vem exigindo estudos e discussões, tanto nacional como internacionalmente, por parte dos governos, associações e organizações que apoiam tais pessoas, pesquisadores, profissionais da Educação e da Saúde, em busca de encontrar alternativas de ensino e aprendizagem adequadas. No que se refere à Educação Matemática Inclusiva, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, o currículo exige adaptações e o uso de perspectivas metodológicas e recursos, que levem em consideração o nível de desenvolvimento cognitivo e os conhecimentos prévios do mesmo e atendam às suas necessidades pessoais e educacionais.

[1] Pós-Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA). Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost. E-mail: fabianefischerfigueiredo@gmail.com

Por isso, entende-se que, o *Design* de problemas com o uso de tecnologias digitais, é uma perspectiva metodológica que, segundo Figueiredo (2017, 2019), pode contribuir para que os alunos com deficiência intelectual possam aprimorar, ao resolvê-los, os seus conhecimentos matemáticos e aprender outros novos, por meio do uso de tecnologias digitais e da compreensão de temas de relevância social. O *Design*, sendo realizado pelo professor, deve ser executado em etapas, considerando os objetivos pretendidos, a fim de obter enunciados de problemas contextualizados, dos tipos fechados ou abertos, que possam ser propostos e resolvidos, também, com o uso de tecnologias digitais.

Desse modo, tal perspectiva pode ser um meio para promoção da Educação Matemática Inclusiva, dos alunos com deficiência intelectual, no ambiente escolar. Nesse viés, foi realizada uma investigação, conduzida sob o paradigma metodológico qualitativo e o método estudo de caso, cujo objetivo geral foi investigar como os *Designs* de enunciados realizados pelo professor e a resolução dos problemas, por parte de uma aluna com deficiência intelectual, com o uso de tecnologias digitais, contribui para que produza conhecimentos matemático, tecnológico e acerca de temas de relevância social.

A pesquisadora e professora de Matemática realizou os *Designs* de seis enunciados de problemas com o uso de tecnologias digitais, para propor a sua resolução a um de seus alunos com deficiência intelectual, de um 6º ano do Ensino Fundamental, na qual lecionava. Os enunciados são contextualizados, fechados ou abertos, abordando temas que apresentam relevância social, e são apresentados em documentos do *Microsoft Office Excel*.

REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme Dreyer (2017), a Educação Inclusiva é uma estratégia, que pode oferecer uma educação significativa para todos os alunos e proporcionar a sua transformação social e educacional. Para isso, são necessários o reconhecimento das suas diversas necessidades, considerando os seus estilos e níveis de aprendizagem, para garantir uma educação de qualidade, por meio de currículos, estruturas organizacionais, métodos de ensino, uso de recursos e parcerias com as comunidades, na qual estão inseridos.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é mencionado na seção “O pacto interfederativo e a implementação da BNCC” e na subseção “Base Nacional Comum Curricular: igualdade, diversidade e equidade”, que o planejamento pedagógico, para um Educação Inclusiva, deve ter como foco a equidade, ou seja, o reconhecimento que os alunos são diferentes, “[...] requer o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular [...]” (BRASIL, 2018, p. 16). A escola, por ser um espaço para a aprendizagem e a democratização, precisa favorecer a não discriminação e preconceito e o respeito às diferenças e diversidade.

No Referencial Curricular Gaúcho para o Ensino Fundamental, no Capítulo 2 “Modalidades de Ensino” e na Seção 2.1, a Educação Especial é apontada como uma modalidade que perpassa os níveis, etapas e demais modalidades de ensino, em que a Escola deve integrá-la à proposta pedagógica e atender às necessidades, visto que tem o papel de “[...] garantir o acesso, a participação, a interação, a autonomia e a inclusão de todos os estudantes” (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 36). Além de determinar os objetivos, as funções e a utilização de metodologias e recursos adequados, para o Atendimento Educacional Especializado (AEE), em Salas de Recursos Multifuncionais, aponta que, na Educação Inclusiva,

> deve ser considerado tanto o conhecimento prévio e o nível atual de desenvolvimento do estudante, quanto às possibilidades de aprendizagem futura, configurando uma ação pedagógica processual e formativa que analisa o desempenho do estudante em relação ao seu progresso individual, prevalecendo na avaliação os aspectos qualitativos que indiquem as intervenções pedagógicas do professor (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 36).

Entre as necessidades especiais, destaca-se a deficiência intelectual, que costuma se apresentar nas classes de ensino regular. Conforme Gomes et al. (2007, p. 17, grifo do autor), os alunos com deficiência intelectual devem ser avaliados no decorrer de todo o ano letivo, para que sejam conhecidos os seus avanços, no entendimento dos conteúdos curriculares, e possam ser planejadas as atividades, de forma que aprendam e tenham

> [...] reconhecidos e valorizados os conhecimentos que é capaz de produzir, segundo suas possibilidades, são próprias de um ensino escolar que se distingue pela diversificação de atividades. O professor, na perspectiva da educação inclusiva, não ministra um “ensino diversificado” e para alguns. Ele prepara atividades diversas para seus alunos (com e sem deficiência mental) ao trabalhar um mesmo conteúdo curricular. Essas atividades [...] estão disponíveis na sala de aula para que os alunos as escolham livremente, de acordo com seus interesses.

No que diz respeito à Educação Matemática, Miranda e Pinheiro (2016), com base na teoria de Vygotsky, preconizam que esses alunos precisam ter oportunidades de construir os conceitos matemáticos, a partir de situações de caráter social e significativas na sua vida cotidiana. Em se tratando da resolução de problemas ou situações-problemas, na perspectiva de trabalho interdisciplinar e contextualizado, as autoras (2016, p. 705) declaram que o aluno com deficiência intelectual tenta elaborar "[...] suas funções psíquicas superiores baseadas em situações que se tornam significativas para ele [...] [e] [...] esforça-se para pensar em estratégias para resolver um problema quando sua motivação e necessidades são consideradas".

Seibert e Groenwald (2014) salientam que a inclusão de alunos com Necessidades Educativas Especiais Intelectivas (NEEI), em salas de ensino regular, exige do professor de Matemática a compreensão de distintas maneiras e formas pessoais de aprendizado, uma vez que a necessidade de desenvolvimento e compreensão dos conceitos de: Número, Sistema de Numeração Decimal, Operações no Conjunto dos Números Naturais, Sistema Monetário, localização no tempo e a resolução de problemas do cotidiano. Como possibilidades de intervenção pedagógica cognitiva, sugerem o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), pois podem favorecer o ambiente motivador, para propor e resolver problemas, em que a criação e aplicação de estratégias possibilitem, aos poucos, deixar de lado a contagem nos dedos ou com o material concreto e conseguir representar os algoritmos, realizar os cálculos mentais e ampliar a capacidade de abstração.

Dessa forma, entende-se que, entre as perspectivas metodológicas, que podem ocasionar à Educação Matemática Inclusiva, dos alunos com deficiência intelectual, está o *Design* de problemas com o uso de tecnologias digitais. Segundo Figueiredo (2017, 2019), essa perspectiva envolve a produção de enunciados de problemas fechados ou abertos, com o uso de tecnologias digitais, de acordo com os objetivos educacionais pretendidos no ensino da Matemática, para o estudo, discussão e reflexão acerca de temas de relevância social, por meio da resolução desses problemas, também, utilizando tais recursos.

No *Design*, o(s) professor(es)/*designer*(s) pode(m) considerar os interesses, os conhecimentos prévios e o nível de desenvolvimento cognitivo do(s) aluno(s) e as condições de infraestrutura do ambiente escolar, para que possa(m), ao resolver os

problemas, aprimorar e/ou aprender conhecimentos matemáticos, tecnológicos e de caráter social, já que os temas podem contextualizá-los e proporcionar a Educação Matemática Crítica e/ou Financeira. Além disso, são criados meios para que competências e habilidades sejam desenvolvidas (tomada de decisões, reflexão, elaboração de estratégias, entre outras) e aspectos atribuídos (exploração, visualização, experimentação, produção escrita, comunicação, entre outros), que, com o uso de tecnologias digitais, possam ser potencializados (FIGUEIREDO, 2017, 2019).

Ademais, podem ser produzidos enunciados de problemas fechados ou abertos. Entretanto, a escolha por um determinado tipo, depende, tal como preconiza Allevato (2008), dos objetivos delimitados pelo(s) professor(es). Nos problemas fechados, o processo de resolução costuma ser pré e univocamente determinado, e, nos abertos, existe a exploração de conteúdos e a valorização de ideias e escolhas do resolvedor.

Ainda, sobre esses tipos de problemas, Souza e Santos (2007, p.7) afirmam que, nos fechados, são aplicados um ou mais algoritmos e encontrada a operação mais adequada, a ser executada sem erro, e, nos abertos, o processo de resolução é um meio para a elaboração de estratégias, o desenvolvimento de habilidades (tentar, supor, testar e provar) e a produção de conhecimento.

O *Design* de problemas com o uso de tecnologias pode ser executado em etapas, tais como as propostas por Filatro (2008), para o desenvolvimento de ações educacionais, no *Design* de Sistemas Instrucionais: análise da necessidade, projeto, desenvolvimento e implementação da solução e avaliação da solução obtida para a mesma. Para auxiliar o processo, existem os recursos de apoio, entre eles os relatórios, os roteiros e o *storyboard* (documento(s) utilizado(s) como rascunho(s) e para as anotações na pré-produção).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realizar a investigação, de modo que atingisse o objetivo geral de investigar como os *Designs* de enunciados realizados pelo professor e a resolução dos problemas, por parte de uma aluna com deficiência intelectual, com o uso de tecnologias digitais, contribui para que produza conhecimentos matemático, tecnológico e acerca de temas de relevância social, adotou-se como paradigma

metodológico o qualitativo e utilizou-se o método estudo de caso, por se tratar de uma pesquisa educacional. Segundo Esteban (2010, p. 183), esse paradigma favorece a relação entre os métodos e a inter-relação com a fundamentação epistemológica e o enfoque teórico, na compreensão, em profundidade, de fenômenos educativos e sociais e a transformação de práticas e cenários socioeducativos, bem como o método possibilita "a identificação, seleção, contextualização e justificativa do caso ou casos a abordar [...]".

A pesquisadora, na intenção de coletar os dados, realizou, no segundo semestre de 2019, os *Designs* de seis enunciados de problemas, abordando os temas "Alunos que constituem uma turma", "Situações vividas em uma Loja" e "Compras no Mercado", para propô-los a um aluno com deficiência intelectual, do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Estadual, localizada na zona rural, do município de Rio Pardo-RS-BR, na qual era professora de Matemática. Os enunciados foram produzidos em três documentos do *Microsoft Office Excel*, com o uso, também, de imagens retiradas do *site* *Depositphotos.com* (<www.depositphotos.com>), que os ilustraram, conforme os temas tratados e as informações apresentadas.

Neste trabalho, optou-se por apresentar apenas os resultados dos *Designs*, ou seja, os enunciados dos seis problemas produzidos, apontando as principais possibilidades educacionais que as resoluções podem ocasionar.

OS ENUNCIADOS DOS PROBLEMAS

A pesquisadora realizou, em etapas, como as que são sugeridas por Filatro (2008), os *Designs* dos seis enunciados dos problemas, utilizando as tecnologias digitais. As ações foram planejadas e registradas em um *storyboard*, o que contribuiu para que as necessidades do aluno com deficiência intelectual escolhido fossem consideradas.

Na etapa "análise da necessidade", identificou-se as dificuldades do aluno, conforme os diagnósticos da professora do AEE, da Sala de Recursos Multifuncionais da Escola, e da pesquisadora e professora de Matemática, esse, embora apresentasse interesse e dedicação na realização das atividades, demonstrava dificuldades em interpretar problemas contextualizados e apresentar as

soluções, elaborar estratégias e empregar conhecimentos prévios, que envolviam as Quatro Operações com os Números Naturais. Esses diagnósticos, relativos à avaliação do desempenho do aluno, permitiram a pesquisadora (re)criar a prática (GOMES et al., 2007), quando reconheceu os conhecimentos que possui mais dificuldades e realizou os *Designs* dos enunciados, para minimizá-las (FIGUEIREDO, 2017, 2019).

Na etapa *projeto, desenvolvimento e implementação*, escolheu-se os temas, as tecnologias digitais que seriam usadas na produção e resolução dos problemas e os conhecimentos matemáticos a serem trabalhados. As escolhas são consoantes com a compreensão pedagógica da pesquisadora, quanto às necessidades e à maneira como o aluno poderia aprender e depreender tais conhecimentos (SEIBERT & GROENWALD, 2014).

Na última etapa, de *avaliação*, verificou-se se os *feedbacks* criados para as respostas do aluno, ou seja, as mensagens “Certo!” e “Errado!”, estavam corretos. Também, aprimorou-se as frases que nos enunciados haviam e os aspectos estéticos (cor, tamanho de fontes, cores e linhas e colunas das Tabelas).

Os enunciados dos problemas referentes ao tema “Alunos que constituem uma turma”, receberam o título “Total de alunos” e foram nomeados como *Situação 1* e *2*, como podem ser visualizados na Figura 1.

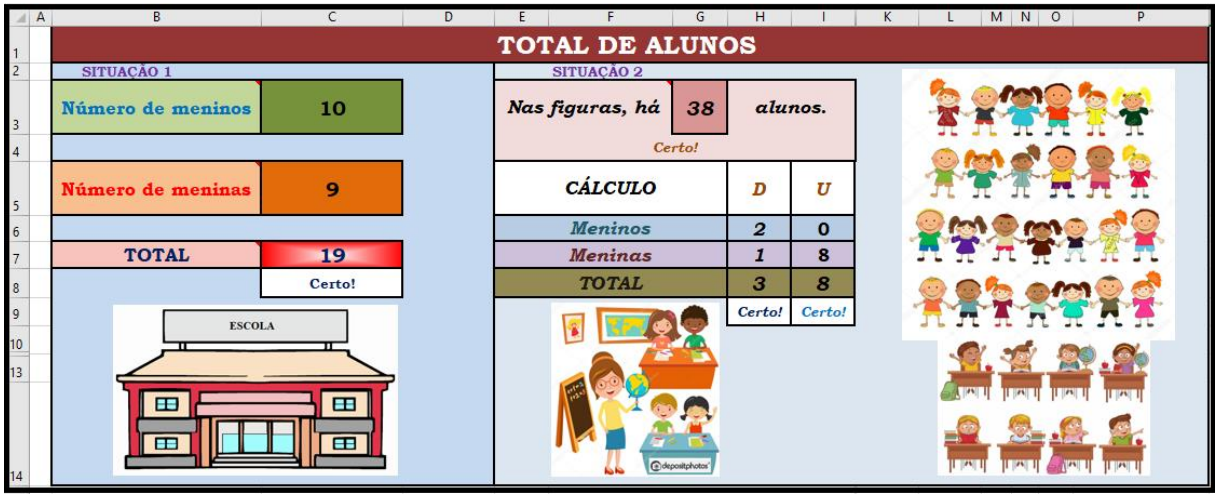


Figura 1 – *Situação 1* e *2* do “Total de alunos”

Na *Situação 1*, cujo objetivo era a contagem da quantidade de meninos e meninas de turma e somá-las, em que tem-se um problema do tipo aberto, já que existem três opções de preenchimento de lacunas, que permitem a escrita de quaisquer valores e as ideias do próprio aluno podem ser valorizadas (ALLEVATO,

2008). Em “Número de meninos” e “Número de meninas”, é preciso digitar a quantidade de cada gênero, e no “Total”, precisa ser registrado o número total de alunos da turma.

Na *Situação 2*, a finalidade era que houvesse o reconhecimento e a contagem dos meninos e das meninas, bem como a determinação do “Total” (somando os valores dos dois gêneros), observando as representações nas três imagens e escrevendo os algarismos na Tabela, nas casas decimais correspondentes. O problema é do tipo fechado, com preenchimento de lacunas em uma frase e na Tabela, em que o processo de resolução seria pré determinado (ALLEVATO, 2008).

Nele, deve ser escrito o valor referente ao total de alunos que há nas três imagens, primeiramente, na frase “Nas figuras, há __ alunos.”, e, na sequência, ao preencher a Tabela, com a representação das quantidades de meninos e meninas e o total, escrevendo os algarismos nas casas decimais correspondentes à unidade e à dezena. No “Total”, se o algarismo da unidade estiver correto, aparecerá abaixo a palavra “Certo!”, o mesmo ocorrerá para a dezena, mas, caso ao contrário, surgirá a palavra “Errado!”, abaixo de cada algarismo.

Os enunciados do tema “Situações vividas em uma Loja”, foram intitulados “Loja”, em que os enunciados da *Situação 3 e 4* podem ver observados na Figura 2.

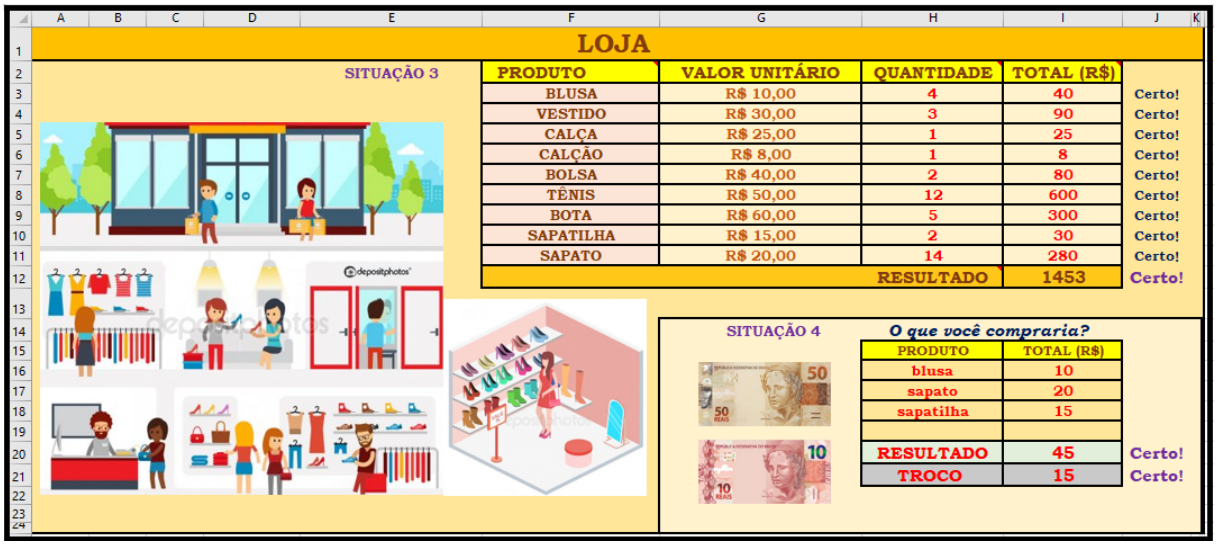


Figura 2 – *Situação 3* e *4* da “Loja”

Na *Situação 3*, o propósito era o preenchimento das colunas da Tabela “Quantidade”, com a quantidade de produtos que haviam nas duas imagens, e “Total(R$)”, com o valor correspondente a cada quantidade de produtos, utilizando, para isso, a Adição ou Multiplicação, assim como a escrita, em “Resultado”, do valor

da soma de todos os totais dos produtos listados. O problema é fechado, visto que estão definidos os valores unitários dos produtos e as quantidades de cada um nas imagens e podem ser aplicados um ou mais algoritmos na resolução (SOUZA; SANTOS, 2007). Após escrever o valor total, em cada linha da Tabela e no "Resultado", também, podem ser visualizadas as mensagens relativas às soluções, se estão ou certas.

Na *Situação 4*, a intencionalidade era a apresentação de uma solução para o questionamento "O que você compraria?", ao ser preenchida a Tabela, com os nomes dos produtos na coluna "Produto" e os valores que seriam gastos com cada um na coluna "Total(R$)", verificando os produtos e valores unitários apresentados na *Situação 3*, bem como seja escrito o valor total a ser gasto na lacuna "Resultado" e o valor que sobraria no "Troco. Como pode expor oralmente e por escrito as suas próprias ideias e entendimentos, o problema é o tipo aberto (SOUZA; SANTOS, 2007), e, no processo de resolução, serem empregados conhecimentos de Contagem, Representação de Valores Monetários, Resolução de cálculos envolvendo a Adição ou Multiplicação e Subtração de Números Naturais e preenchimento de Tabela.

Os enunciados da *Situação 5* e *6*, que abordaram o tema "Compras no Mercado" e foram intitulados "Mercado", podem ser verificados na Figura 3.



Figura 3 – *Situação 5* e *6* da "Loja"

A *Situação 5* é um problema fechado, pois possui opções de preenchimento de lacunas, que requerem apenas uma resposta correta para cada e um processo

de resolução pré determinado (ALLEVATO, 2008). O objetivo era a contagem do número de tortas e doces que estavam expostos na vitrine, para identificar o valor de cada um, em reais, nas cédulas apresentadas, e, então, calcular o total correspondente às quantidades, utilizando, para isso, a Adição ou Multiplicação, bem como calcular o número de tortas e doces, que cada cliente poderia comprar, empregando os conhecimentos de Divisão.

Na *Situação 6*, são disponibilizadas duas Tabelas, uma com os nomes dos alimentos e seus valores, em reais, referentes à quantidade de 1 quilograma, e a outra com a finalidade que fosse escrito, na coluna “Alimento”, o nome de dois tipos de frutas e legumes, escolhidos na primeira, determinando a quantidade de quilogramas de cada, em “kg”, e representando o valor correspondente na coluna “R$”, assim como seja escrito, em “Total”, o valor da soma dos gastos e, no “Troco”, o que iria sobrar de dinheiro, após fosse verificado o valor representado nas cédulas. Pela possibilidade de fazer as suas próprias escolhas, o problema é aberto (ALLEVATO, 2008).

Os enunciados dos problemas apresentados, além de poderem ser resolvidos pelo aluno escolhido no decorrer da investigação, apresentam a possibilidade de serem propostos a outros alunos com deficiência intelectual, do 6º ano ou demais anos do Ensino Fundamental, no decorrer das aulas de Matemática ou como parte do reforço escolar, no turno oposto, mas sob a mediação do professor de Matemática e/ou com a cooperação de colega(s) da mesma turma, ou, até mesmo, com as orientações do professor da Sala de Recursos Multifuncionais. Com as orientações necessárias e fazendo uso das frases de comentários que há na maioria das opções de preenchimento de lacunas, os alunos podem organizar os seus processos mentais e, de forma escrita, as resoluções, de acordo com o seu ritmo e tendo um maior tempo disponível, Ademais, poderão revisar e/ou aprender os conhecimentos trabalhados, de forma que diminua as dificuldades, na interpretação, resolução e apresentação das soluções, utilizando as tecnologias digitais disponibilizadas e compreendo os temas evidenciados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Design* de problemas com o uso de tecnologias digitais é uma perspectiva metodológica, que pode promover à Educação Matemática Inclusiva de alunos com

deficiência intelectual, uma vez que associa o uso das tecnologias digitais e a abordagem de temas de relevância social, para propiciar o processo de ensino e aprendizagem (FIGUEIREDO, 2017, 2019). Para tanto, deve ser realizado pelo professor de Matemática, em etapas (análise da necessidade, projeto, desenvolvimento e implementação, e avaliação) (FILATRO, 2008), de modo que incidam na diferenciação curricular e possam possibilitar a aprendizagem e o desenvolvimento de tais alunos (BRASIL, 2018; RIO GRANDE DO SUL, 2018).

A produção de enunciados envolve a criação de ambientes propícios para a resolução de problemas contextualizados, fechados e abertos, com o uso de tecnologias digitais, em que os interesses e as necessidades pessoais e educacionais dos alunos, como os que possuem deficiência intelectual, sejam contemplados. No entanto, ao resolver esses problemas, os alunos com deficiência intelectual precisam do apoio do professor, das suas orientações e questionamentos, para que exponha as suas ideias e aprimore e/ou aprenda conhecimentos matemáticos, empregando os seus conhecimentos prévios.

Os temas, que apresentam relevância social, podem tornar a resolução, com o uso das tecnologias digitais, atividades motivadoras e significativas para eles (MIRANDA; PINHEIRO, 2016). Também, podem contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades de tomada de decisões, reflexão e elaboração de estratégias, bem como a evidência dos aspectos da exploração, visualização, experimentação, produção escrita e comunicação, em linguagem escrita, oral e matemática, com e sem o uso das tecnologias digitais, possibilitando, inclusive, a Educação Financeira (*Situação 3 a 6*) desses alunos (FIGUEIREDO, 2017, 2019).

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. **O Computador e a Aprendizagem Matemática:** reflexões sob a perspectiva da Resolução de Problemas. Rio Claro: UNESP, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_alevato.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a base. Educação Básica. Brasília: MEC, 2018.

DEPOSITPHOTOS.COM. **Imagens utilizadas nos enunciados dos problemas.** Disponível em: <www.depositphotos.com>. Acesso em: 14 de set. 2019.

DREYER, L. M. Inclusive education. In: RAMRATHAN, L.; GRANGE, L. LE; HIGGS, P. (Ed.). **Education Studies for Initial Teacher Development.** Cape Town: Juta, 2017. pp.383-399

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação:** fundamentos e tradições. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FIGUEIREDO, F. F. ***Design* de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática.** 2017. 275f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017.

_____. *Designs* de enunciados para la (re) formulación y resolución de problemas con la utilización de tecnologías digitales en la formación inicial de profesores de Matemática. **Revista Paradigma**, v.40, n.extra. 1, p.126-149, junio 2019.

FILATRO, A. C. **Design instrucional na prática.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

GOMES, A. L. L. et al. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Mental.** Brasília: SEESP/SEED/MEC, 2007.

MIRANDA, A. D. de; PINHEIRO, N. A. M. O ensino da Matemática ao deficiente intelectual: projetos de trabalho em uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar. **Revista Educação Especial**, v.29, n.56, p.695-708, set.-dez. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Referencial Curricular Gaúcho:** Matemática. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico, 2018.

SEIBERT, T. E.; GROENWALD, C. L. O. Contribuições da neurociências para a educação matemática de uma pessoa com necessidades educativas especiais intelectivas. **Revista Educação Especial**, v.27, n.48, p.233-248, jan.-abr. 2014.

SOUZA, L. P. de; SANTOS, S. A. dos. **Problemas matemáticos abertos e o predomínio da calculadora.** Florianópolis: ENPEC-UFSC, 2007. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p661.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Relato de Experiência

OS POLIEDROS DE PLATÃO E OS ELEMENTOS DO UNIVERSO: UMA PROPOSTA DE ENSINO NO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Bruno da Silva Oliveira[1]

Isabel Cristina Machado de Lara[2]

Implementação Curricular em Matemática

Resumo: Este trabalho apresenta um relato de experiência de uma proposta de ensino sobre Geometria Espacial com estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Porto Alegre. A proposta tem como objetivo principal evidenciar habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio que são tratadas nas áreas de Matemática e Ciências Humanas e articuladas por meio de elementos historicamente constituídos. A proposta consiste na construção dos poliedros de Platão por meio de uma abordagem histórico-filosófica e utilização de materiais manipulativos. A construção dos sólidos estimulou o espírito curioso e criativo dos estudantes, visto o desafio que foi posto com a elaboração de estratégias para utilização dos materiais disponibilizados, de modo que os seus sólidos fossem o mais genuíno possível em relação aos sólidos, de acrílico, apresentados pelo professor. Com o material manipulativo, foram propiciados subsídios para que os estudantes pudessem visualizar e analisar a quantidade de arestas, faces e vértices de cada poliedro, além de confirmar a Relação de Euler. Além disso, evidenciou que é possível tornar a Matemática mais humanizada por meio da utilização da História da Matemática para além de sua visão instrumental.

Palavras Chaves: Geometria Espacial. História da Matemática. Poliedros regulares. Materiais manipulativos.

INTRODUÇÃO

Atualmente, no Ensino Médio, o ensino da Geometria Espacial apresenta diversos desafios, pois não é considerado como tema conectado à Geometria Plana, tratado geralmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental o que dificulta a compreensão, por parte dos estudantes, dos conceitos que envolvem essas duas subáreas da Matemática.

Além disso, a desmotivação dos estudantes, tanto da rede pública quanto na privada, é outro fator que cria obstáculos para os processos de ensino e de

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS (PPGEDUCEM/PUCRS). Bolsista CAPES. Licenciado em Matemática pela PUCRS. E-mail: bruno.oliveira.006@acad.pucrs.br.

[2] Pós-Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Doutora em Educação pela UFRGS. Mestre em Educação pela UFRGS. Licenciada em Matemática pela UFRGS. Professora Permanente do PPGEDUCEM e Escola Politécnica da PUCRS. E-mail: isabel.lara@pucrs.br.

aprendizagem de diferentes disciplinas curriculares da Educação Básica. Com o acesso à informação pelos meios digitais, a escola torna-se menos atrativa, pois é vista, por muitos estudantes, apenas como transmissora de conhecimentos imutáveis e a-históricos, encontrados facilmente pela *internet*.

Entretanto, com as mudanças propostas pela Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental (BNCC – EF), essas dificuldades devem começar a reduzir com a sua implementação, pois

> [...] para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da Matemática. No entanto, é necessário que eles desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos. (BRASIL, 2018, p. 299).

Nesse sentido, com a chegada da BNCC às escolas de Educação Básica, não serão estreitadas apenas as relações entre as subáreas da Matemática, mas entre as demais áreas do conhecimento, constituindo um ser humano crítico-reflexivo e articulador de conhecimentos para resolução de situações-problema do seu cotidiano. Além disso, o conhecimento não será visto como algo pronto, acabado e imutável, mas como fonte inesgotável de situações inter-relacionadas que necessitam a vinculação de conhecimentos das quatro áreas para a sua resolução.

O objetivo de desenvolver algumas competências previstas pela BNCC, coloca sob suspeita a visão formalista-clássica que alguns docentes ainda possuem da Matemática. Tal visão vai de encontro do currículo previsto pela BNCC uma vez que, segundo Lara (2011), um ensino centrado no professor, alicerçado na tríade professor, quadro e estudante, produz habilidades mecânicas e mnemônicas, e sujeito capaz de utilizar a Matemática pela Matemática. Portanto, romper com essa visão traz à tona outros modos de ver a Matemática e conceber o seu ensino, tendo em vista o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas às situações cotidianas, de modo lúdico e com os devidos subsídios teóricos e práticos para os discentes que vivenciam experiências dessa natureza.

Entre as competências instituídas pela BNCC (2018a), destacam-se neste relato aquelas voltadas: ao reconhecimento da Matemática como uma construção histórica-social; ao desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito de investigação, da capacidade de produzir argumentos convincentes, da autoestima e da perseverança na busca de soluções; à realização de observações sistemáticas de

aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais. Para tanto, algumas alternativas metodológicas se mostram eficazes, em particular a utilização de materiais manipulativos e da História da Matemática.

Com isso, nesta proposta, além da promoção da aprendizagem de conceitos básicos da Geometria Espacial (classificação de acordo com a ideia de sólidos regulares ou sólidos côncavos/convexos), são trazidas relações inseridas no cotidiano dos estudantes. No caso em tela, os estudantes constituem sua lógica matemática no que concerne a Relação de Euler e do processo de figuras planas que se tornam a forma espacial, em terceira dimensão.

A História da Matemática, se insere na perspectiva de Lara (2013), para além de seu valor instrumental. Por meio da História da Matemática o estudante poderá compreender a produção do conhecimento matemático, investigando a geração de um conceito por diferentes povos e compreendendo o modo como foi constituída a hegemonia de determinados conhecimentos (LARA, 2013). Com isso, criam-se condições para que os estudantes criem seus próprios argumentos acerca dos conceitos estudados.

Dessa forma, este texto tem por objetivo apresentar uma experiência vivida em quatro turmas da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública do município de Porto Alegre, compreendendo o contexto da construção dos sólidos de Platão, conhecidos como poliedros regulares, por meio de elementos históricos da Filosofia e da Matemática. Trata-se do relato de experiência do desenvolvimento de uma proposta que tem como objetivo principal articular as áreas de Matemática e suas tecnologias e Ciências Humanas e suas tecnologias, mais especificamente História e Filosofia, por meio de apontamentos historicamente constituídos do pensamento de Platão. O conjunto de atividades busca trazer a evidência histórica de Platão como o filósofo grego fundador da cultura e da educação filosófica e que tentou explicar a teoria do universo por meio dos poliedros regulares, associando um elemento da matéria a cada um. A partir desses fatos, essa proposta apresenta como objetivos específicos: definir os poliedros de Platão; compreender a existência de apenas cinco poliedros regulares; comparar os poliedros entre si; reconhecer os elementos de cada poliedro; construir os poliedros utilizando diferentes estratégias e materiais concretos.

CONSTRUINDO ALICERCES

Pensar em uma proposta de ensino alicerçada em metodologias que oportunizem o desenvolvimento das competências propostas pela BNCC, instiga um conhecimento curricular, em particular, acerca da Matemática na Educação Básica, que seja contextualizado historicamente e que leve em consideração a realidade local, social e individual da escola e do seu alunado (BRASIL, 2018).

Consequência disso, os pressupostos teóricos que constituem a prática de muitos docentes devem ser colocados sob suspeita, uma vez que o modelo formalista clássico não dá mais conta da proposta curricular instituída pelo documento. Conforme Fiorentini (1995), esse modelo caracteriza-se pela ênfase às ideias e formas da Matemática clássica, especialmente pela sistematização lógica do conhecimento a partir de definições, axiomas e postulados. Didaticamente, o ensino na tendência formalista-clássica foi centrado no professor como transmissor do conteúdo.

Nesse sentido, Lara (2011) afirma que no modelo formalista-clássico se produz "[...] um sujeito dotado de habilidades mnemônicas, mecânicas e capaz de desenvolver aplicações diretas, utilizando-se da Matemática pela Matemática para dominar a natureza." (p. 100). A autora adverte que em uma sociedade do controle, do conhecimento, salienta-se a necessidade da constituição de um "[...] um sujeito multicultural do qual se possa extrair o máximo de energias inteligentes, indo, assim, ao encontro das exigências da sociedade de controle." (LARA, 2011, p. 111).

Tais exigências se expressam na BNCC, quando as competências que devem ser desenvolvidas pela Matemática são observadas. Assim, espera-se que o estudante seja tratado como o protagonista dos processos de ensino e de aprendizagem, desenvolvendo habilidades diversificadas, obtendo maximização no seu rendimento. Para o estudo da Geometria Espacial, especificamente, vislumbra-se essa possibilidade por meio do uso de materiais manipulativos, pois instigam e estimulam, ao mesmo tempo, o estudante.

Sobre isso, Lima e Carvalho (2010, p. 139) afirmam que: "A passagem do físico, perceptível e palpável, para o abstrato, é um dos objetivos centrais do ensino e da aprendizagem da geometria, e isso nunca deve ser perdido de vista". Isso vai ao encontro das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2008, p. 75) ao proporem que:

> O estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do quotidiano [...]. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com

> certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas.

Além disso, a percepção espacial é essencial para que ocorra o estudo geométrico, pois assim como a compreensão de textos, preocupa-se com a obtenção de mensagens das quais se fazem leituras holísticas e que levam à compreensão das expressões: no caso do texto, as informações do texto; no caso da geometria espacial, das expressões espaciais da cultura (NEVES; SOUZA; SCHÄFFER; GUEDES; KLÜSENER, 1998).

Na mesma perspectiva, Rogenski e Pedroso (s/d, p. 3) afirmam que:

> Etimologicamente a palavra geometria (geo+metria) significa "medição da terra". A partir dessa definição, é fundamental reconhecer o que está presente no mundo físico e visualizar aquilo que é apresentado tridimensionalmente, para avançar na construção de conceitos dentro da geometria e no entendimento dessas informações visuais.

Segundo os autores, "[...] encontramos indivíduos que visualizam e outros que não-visualizam. Sendo assim, a exploração de diferentes materiais manuseáveis aguça a curiosidade e oportuniza o desenvolvimento da percepção sensorial." (ROGENSKI; PEDROSO, s/d, p. 4).

Para que os estudantes possam desenvolver tais habilidades de aplicabilidade dos conceitos para resolução de situações cotidianas, a BNCC – EM apresenta como uma das competências gerais, específica da área de Matemática para esse nível de ensino:

> Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BRASIL, 2018a, p. 523)

Percebe-se que para tanto, modifica-se o papel docente, ido de mero transmissor de conhecimentos, para aquele que, segundo já previa D'Ambrosio (1996, p. 80), necessita assumir o papel de "[...] gerenciar, de facilitar o professo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos [...]".

Trata-se, portanto, de garantir ao estudante o desenvolvimento de uma competência voltada à produção de argumentos, bem como prevê a BNCC, ao instituir a competência: "Desenvolver o **raciocínio lógico**, o **espírito de investigação** e a capacidade de produzir **argumentos convincentes**, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo." (2018, p. 267).

Adicionado a isso, a BNCC apresenta como primeira competência a ser desenvolvida pelo professor por meio do currículo de Matemática é: “Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, [...].” (2018, p. 267), o que evidencia a importância da presença da História da Matemática no currículo.

Para tanto, a utilização da História da Matemática em propostas de ensino deve ir além do seu valor instrumental, no sentido de apenas apresentar datas, biografias, como comumente é feito pela maioria dos professores. O intuito, como afirma Lara (2013, p. 61) é criar condições para o estudante: “Conhecer o contexto daqueles que “criaram” determinado conceito matemático, a época em que viveram, sobre o que estudaram e os problemas que os conduziram a desenvolver determinado conhecimento ou modelo [...]”. Desse modo, a História da Matemática transforma-se em “[...] um recurso que instiga a curiosidade de muitos estudantes e que pode minimizar alguns obstáculos que dificultam o processo de ensino.” (LARA, 2013, p. 61).

Por isso, nesta proposta:

> As habilidades indicadas para o desenvolvimento da competência estão relacionadas à interpretação, construção de modelos, resolução e formulação de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, espaciais, estatísticos, probabilísticos, entre outros. (BRASIL, 2018a, p. 527)

Seguindo esse pensamento, devem ser trabalhados “[...] contextos relativos às áreas das Ciências da Natureza e Humanas e da própria Matemática, incluindo os oriundos do avanço tecnológico” (BRASIL, 2018a, p. 527). É nesse sentido que foi pensada a proposta de ensino, de modo a articular conhecimentos de áreas distintas, para que seja perdida a visão de que a Matemática é ciência pronta e a-histórica, de modo que os estudantes puderam:

> Investigar propriedades de figuras geométricas, questionando suas conjecturas por meio da busca de contraexemplos, para refutá-las ou reconhecer a necessidade de sua demonstração para validação, como os teoremas relativos aos quadriláteros e triângulos[3]. (BRASIL, 2018a, p. 533)

Com isso, foram capazes de:

> Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos

[3] Habilidade EM13MAT512 da competência 5, específica da área de Matemática e suas tecnologias, disposta na BNCC – EM.

> resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018a, p. 527)

Dessa forma, a proposta de ensino que será descrita, foi pensada levando em conta que, ao passo em que a produção de conhecimento é realizada pelos estudantes durante as experimentações que são trazidas em um roteiro de atividades com materiais manipulativos, o docente deve refletir o seu papel enquanto mediador desse processo de construção cognitiva.

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES E SÍNTESE DAS OCORRÊNCIAS

Para o desenvolvimento da proposta de ensino, foram necessários recursos multimídia, tais como um computador com pacote *Office* instalado, de modo a propiciar a apresentação do *PowerPoint* preparada pelo professor aos discentes.

Primeiro momento: Questionamento do professor sobre as conexões da Matemática com as demais áreas do conhecimento e fomento de um debate sobre o tema. Discussão do conceito de polígono e poliedros. Partindo desse ponto, foram estabelecidas as relações entre Platão, os sólidos platônicos, com apontamentos históricos, filosóficos, físicos e químicos sobre o assunto e os elementos do Universo. Essa abordagem foi feita pelo professor por meio do uso de *PowerPoint*.

Segundo momento: Questionamento, por escrito, sobre a existência de somente cinco poliedros regulares convexos, com justificativa; da definição de Quadrivium Matemático e sua importância na época, além da associação dos elementos do Universo aos sólidos regulares já vistos, feita por Platão.

Terceiro momento: Lançamento da proposta de confecção dos sólidos regulares, do modo mais fidedigno possível aos de acrílico que foram expostos, utilizando os todos recursos dispostos para isso. Não foram fornecidos materiais instrutivos, como de passo a passo ou regras para que isso fosse feito, de modo a possibilitar a criação de estratégias para realização da atividade. Os estudantes dispunham para construção de materiais como palitos de churrasco e de dente; garrotes; balas de goma; canudos; barbante; e, tesoura.

Quarto momento: Apresentação dos sólidos confeccionados, pelos estudantes, para o coletivo. Discussão das percepções sobre os momentos do trabalho realizado, em todos os momentos, entre turma e professor.

Sob um ponto de vista mais geral, os estudantes corresponderam positivamente à proposta, pois foram empenhados, elaborando questionamentos e apropriando-se do assunto que se fizeram necessárias durante os quatro momentos.

Além disso, nessa vivência, os estudantes reagiram de forma diversa às aulas tidas como tradicionais, pois se mantiveram atentos às explicações que foram dadas ao decorrer das atividades, mais intensamente no momento em que se fizeram os apontamentos históricos, filosóficos, físicos, químicos, matemáticos e astronômicos à época, de maneira relacionada, o que era visto como impossível pelos estudantes, por enxergarem essas áreas como antagônicas e desconexas.

A apresentação da Matemática como uma ciência viva historicamente constituída, possibilitou que os estudantes refletissem sobre diferentes modos de ver essa disciplina, sobre sua conexão com o Universo, criando argumentos sobre a necessidade de sua presença no currículo escolar.

Pôde-se perceber, ainda, que o sentido mais humano e sensível atribuído à área de Matemática, vista como tão abstrata e intangível devido às dificuldades enfrentadas ao decorrer da Educação Básica, foi essencial para que os estudantes ficassem motivados ao longo das atividades propostas. Com isso, a proposta possibilitou desenvolver a primeira competência específica das Ciências Humanas da BNCC – EM, pois os estudantes foram capazes de:

> Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles. (BRASIL, 2018a, p. 558).

Ainda nessa ideia, de acordo com as habilidades EM13CHS101[4], EM13CHS102 e EM13CHS104, foi propiciado o ambiente para que elas fossem desenvolvidas com essas atividades, pois os estudantes puderam:

> **(EM13CHS101)** Analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão e à crítica de ideias filosóficas e processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.
>
> **(EM13CHS102)** Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais da emergência de matrizes conceituais hegemônicas (etnocentrismo, evolução,

[4] As habilidades da BNCC foram codificadas da seguinte forma: Nível de ensino + série/ano a ser desenvolvida a habilidade + componente curricular/área do conhecimento + número da habilidade. Então o código EM13CHS101, por exemplo, pode ser traduzido por: habilidade 101 da área de Ciências Humanas do Ensino Médio e deve ser desenvolvida entre o primeiro e o terceiro ano desse nível de ensino.

> modernidade etc.), comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos.
>
> **(EM13CHS104)** Analisar objetos da cultura material e imaterial como suporte de conhecimentos, valores, crenças e práticas que singularizam diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço. (BRASIL, 2018a, p. 560).

As dificuldades encontradas pelos discentes no estudo da Geometria Espacial, podem ser efeito do pouco contato prévio com a Geometria Plana, resultando em obstáculos para visualização dos elementos poliédricos e da Relação de Euler. A realização desse roteiro de atividades refletiu de maneira positiva para a diminuição desse problema, pois os estudantes melhoraram seu rendimento escolar na referida área do conhecimento.

Para confecção dos sólidos os grupos foram organizados com cinco integrantes, no máximo. Feita a disponibilização dos recursos que seriam necessários às construções, os grupos discutiram, entre seus integrantes, a técnica utilizada para a confecção de cada poliedro. Dentre as confecções realizadas, algumas estão representadas a seguir, por meio das figuras 1, 2 e 3.

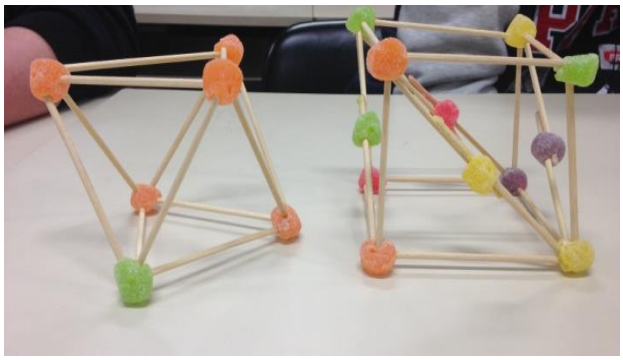


Figura 1: Sólido confeccionado pelos estudantes com palitos de churrasco e bala de goma.
Fonte: imagem captada pelos autores.

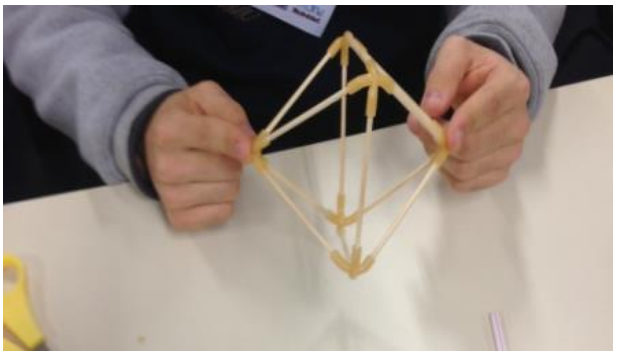


Figura 2: Sólido confeccionado pelos estudantes com palitos de churrasco e garrotes.
Fonte: imagem captada pelos autores.



Figura 3: Sólido confeccionado pelos estudantes com canudos e barbante.
Fonte: imagem captada pelos autores.

Ao desenrolar desse processo, foi notório que os estudantes buscaram informações complementares, tanto teóricas, quanto práticas, para a construção de polígonos regulares, de forma que foram capazes, após essa busca, de visualizar cada elemento poliédrico e conceituá-lo adequadamente. Além disso, foi possível, a verificação da Relação de Euler pelos estudantes.

Vale ressaltar que os sólidos confeccionados ficaram expostos nas salas de aula de cada turma, para que os estudantes pudessem manuseá-los, inclusive em avaliações teóricas. Diante disso, eles puderam compreender melhor o que era solicitado nas respectivas verificações de aproveitamento.

Outro ponto a ser destacado é o estímulo que os estudantes sentiram quando foram desafiados a construir os sólidos com suas próprias táticas e apenas com o material disponibilizado, fugindo do formalismo matemático predominante em algumas aulas vistas como entediantes e descontextualizadas pelos educandos, levando em consideração que são muitas as dificuldades encontradas por eles, em decorrência das lacunas que ficaram ao longo da sua trajetória na Educação Básica. Sem dúvidas, essa motivação exaltada deu-se pelo fato de que os estudantes puderam utilizar da sua criatividade para realizar as suas construções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar esse artigo, apresentou-se como objetivo descrever uma proposta de ensino que buscasse a articulação entre o ensino das áreas de Matemática e Ciências Humanas, mais especificamente na disciplina de Filosofia, com

apontamentos de elementos historicamente constituídos sobre o pensamento platônico. Para a articulação filosófica buscou-se auxílio na História da Matemática.

Tal intenção se justifica como uma proposta advinda de reflexões de docentes sobre o currículo de Matemática que se propõe na 3ª série do Ensino Médio, vislumbrando as habilidades e competências previstas para esse nível de ensino com a implementação da BNCC – EM. Sendo assim, objetivou propiciar subsídios teóricos aos estudantes da Educação Básica com a proposta utilizando os materiais manipulativos, de modo que auxiliassem na visualização de relações abstratas que são tratadas no Ensino Médio, especialmente na Geometria Espacial.

Nesse sentido, em consonância com a BNCC, essa proposta contribuiu para que os estudantes pudessem ser capazes de articular os diferentes campos da Matemática na tentativa de utilização de diferentes estratégias para interpretar e construir modelos, utilizando-se de processos quantitativos e espaciais. Além disso, deu conta de contextos relativos às áreas das Ciências da Natureza e Humanas e da própria Matemática.

A abordagem histórica permitiu que os estudantes criassem argumentos contrários à visão de que a Matemática é uma ciência pronta e a-histórica. Com a confecção dos sólidos platônicos ou com o manuseio dos sólidos de acrílico, foi possível observar a capacidade de abstração dos estudantes, bem como a capacidade de organizar, representar e comunicar informações relevantes sobre conceitos relacionados à Geometria Espacial. A produção nas aulas após essa experiência foi satisfatória, uma vez que os estudantes demonstraram, com maior destreza, o conhecimento sobre os elementos poliédricos e a Relação de Euler.

Cabe ressaltar, ainda, que a proposta ocorreu em época próxima à realização do Exame Nacional de Ensino Médio – ENEM. Tal proposta corrobora com o que é previsto na Matriz de Referência para o ENEM, na competência 3, destacando que o estudante deve ser capaz de: “construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.” (BRASIL, 2009, p. 5).

Considerando que, no século XXI, as necessidades dos seres humanos, sejam elas matemáticas ou não, estão se modificando de modo amplo e acelerado, propiciar um ambiente de aprendizagem com o uso de materiais manipulativos e que estimule o protagonismo do educando, sem utilizar métodos prontos e de transmissão de conhecimentos, como prevê o método tradicional de ensino,

fortalece a inserção de recursos, metodologias e estratégias pedagógicas diversificadas nas aulas de Matemática não apenas no Ensino Médio, mas ao longo da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

BRASIL **Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

_____. **Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2018a. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 10 abr. 2020.

_____. **MATRIZ REFERENCIAL PARA O ENEM 2009**. Brasília: MEC/INEP, 2009.

_____. **ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO.** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias/Secretaria da Educação Básica, Brasília: MEC/SEB, 2008.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática:** Da teoria à prática. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Ano 3, n. 4, São Paulo, 1995.

LARA, I. C. M. A constituição histórica de diferentes sujeitos matemáticos. **Acta Scientiae,** v. 13, n 2, p. 97-114, jul./dez. 2011.

_____. O ensino da Matemática por meio da História da Matemática: possíveis articulações com a Etnomatemática. **Revista Vidya**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 51-62, jul./dez., 2013.

LIMA, P. F.; CARVALHO, J. B. P. F. Geometria. In: CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes (Coord.). **Matemática:** ensino fundamental. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010, p. 135-166.

NEVES, I. C. B; SOUZA, J. V.; SCHÄFFER, N. O.; GUEDES, P. C.; KLÜSENER, R. (Orgs.) **Ler e escrever:** compromisso de todas as áreas. Porto Alegre: Ed da Universidade/UFRGS, 1998.

ROGENSKI, M. L. C.; PEDROSO, S. M. D. **O Ensino da Geometria na Educação Básica:** Realidade e Possibilidades. Disponível em: <

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

LITERACIAS E EDUCAÇÃO: UM DIÁLOGO NECESSÁRIO PARA A FORMAÇÃO DO CIDADÃO DO SÉCULO XXI

José Ricardo Ledur[1]

Renato Pires dos Santos[2]

Temática do Artigo: Aportes Teóricos sobre Currículos de Matemática

Resumo: A relação entre literacia e conhecimento é complexa dado que ambos são conceitos em transformação. A educação, em particular, tem a tarefa de equipar os jovens para tornarem-se membros contribuintes de uma sociedade democrática. Especificamente, a educação matemática e científica tem sido o lugar central onde os alunos aprendem as habilidades para discernir fatos, processar informações e tirar conclusões e praticar maneiras de buscar o conhecimento verdadeiro. Essa "arte de pensar", aparentemente, é vital para que as sociedades democráticas prosperem. No mundo contemporâneo, a sociedade da informação requer de seus cidadãos competências que propiciem a capacidade de acessar, interpretar e avaliar as informações que são disponibilizadas em um ritmo cada vez mais veloz. Literacias, especialmente nos campos da ciência, matemática e mídias tornam-se cada vez mais elementos essenciais para a autonomia, qualidade de vida e desenvolvimento do país. Este trabalho constitui um recorte da pesquisa de doutoramento em Ensino de Ciências e Matemática e tem o propósito de evidenciar pontos convergentes entre as literacias procurando conferir maior clareza desses conceitos bem como enfatizar sua importância para uma educação plena de nossos estudantes, pois consideramos que, de modo geral na educação brasileira, na prática, esses conceitos ainda são incipientes.
Palavras Chaves: Literacias. Literacia matemática. Competências para o século 21.

INTRODUÇÃO

A construção de uma formação cidadã requer autonomia do sujeito para elaborar seus próprios pontos de vista sobre a realidade com criticidade. Isso significa não viver de modo passivo, aceitando de maneira ingênua tudo o que é apresentado, tendo voz e fazendo-se ouvir nessa trama discursiva (GOMES et al, 2020). Nesse sentido, é fundamental que sejam oportunizadas ao cidadão competências necessárias para uma compreensão adequada do mundo e a participação ativa nos processos de tomada de decisão. Essas competências encontram-se relacionadas aos conceitos de alfabetização, letramento e literacia que, embora admitam uma gama de definições, são essenciais para o alcance da cidadania plena.

Notadamente na sociedade do início deste século XXI, caracterizada pelas facilidades de acesso e consumo de informações, são necessárias competências para

[1] Doutorando do Programa de Pós graduação em Ensino de Ciências e Matemática. ULBRA/RS. ri125@hotmail.com.
[2] Pós doutor em Inteligência Artificial Aplicada à Física. ULBRA/RS. fisicainteressante@gmail.com.

buscar e avaliar as informações, considerando que o acesso à internet e a adesão às mídias sociais foi ampliado de modo significativo. O relatório final da Commission on Fake News and the Teaching of Critical Literacy in Schools (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018), do Reino Unido apresentou dados obtidos na pesquisa realizada com crianças, jovens, acadêmicos, professores e empresas de mídia. Os pesquisadores enfatizam que o novo cenário da mídia digital pode ser confuso e opressor, mesmo para a consumidores de mídia adultos experientes. É ainda mais para crianças e jovens, pois:

> As crianças e os jovens de hoje estão crescendo em um mundo globalizado e estão processando informações de uma variedade mais ampla de fontes do que nunca houvera antes. Muitos cresceram com o mundo online disponível como uma fonte constante e conveniente de informações, mas eles podem não necessariamente possuir o conhecimento e as habilidades necessárias para avaliar a confiabilidade do que eles encontram lá. Ao mesmo tempo, desenvolvimentos rápidos no ecossistema de notícias online, como o papel crescente da publicidade e algoritmos na determinação de feeds de notícias e resultados de pesquisa, pode ser de difícil compreensão até mesmo para notícias para consumidores adultos" (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018, p. 6).

A competência para o uso da informação acessada assume importância, e torna-se preocupante, especialmente ao considerarmos o grau de alfabetização da população e a relação dos indivíduos com notícias e informações falsas ou distorcidas.

Em suas recomendações, a International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA, 2011) considera que a sobrevivência, evolução, tomada de decisão e resolução de problemas em cada faceta da vida pessoal, social, educacional e profissional, tanto os indivíduos como as comunidades e nações necessitam de informação.

As competências necessária para acessar e avaliar as informações, mais do que em qualquer outro momento da história humana, vêm sendo percebidas como fundamentais frente à torrente de informações a que é possível ter acesso na atualidade. Mais ainda, quando, além da dificuldade em filtrar e hierarquizar esses dados, encontramos uma quantidade considerável de notícias e informações tanto falsas quanto distorcidas, geralmente com intuito de enganar e influenciar a opinião das pessoas.

A vulnerabilidade dos usuários gerada pela desinformação no contexto da pós-verdade, pela *hiperinflação informativa* (TAPIAS, 2006) e deficiência da capacidade de ler e avaliar a precisão, confiabilidade e parcialidade das informações *online* (COIRO et al., 2015) evidencia que "ter as habilidades, estratégias e disposições para compreender e pensar criticamente sobre informações na Internet desempenhará um

papel central no sucesso dos alunos na era da informação" (COIRO et al., 2015, p. 10).

Nesse contexto, concordamos com Arnold (2019, p. 95) ao afirmar que "temos que abandonar a fixação no conteúdo dos currículos para fortalecer a próxima geração como indivíduos, garantindo que eles sejam realmente capazes de dominar novas situações de maneira autodirigida e apropriada". De acordo com esse autor, os principais teóricos da educação já reconheceram que essas preocupações estão de acordo com os conceitos da teoria educacional formal, que buscam uma explicação mais profunda de como cultivar e promover tais habilidades.

1 ALFABETIZAÇÃO, LETRAMENTO OU LITERACIA?

Os alunos não estão mais obtendo informações apenas dentro da sala de aula ou de serviços de mídia confiáveis, mas estão se voltando para sites de mídia social para aprender informações sobre o mundo. Larkin (2017) aponta estudos de grupos conceituados, como aquele conduzido pelo Stanford History Education Group, que realizou o maior estudo até hoje sobre a capacidade do adolescente de questionar informações online (WINEBURG: Mc GREW, 2017). O estudo indicou a falta de habilidade dos alunos para decifrar as informações que encontram.

Uma alternativa que parece ser factível no combate à desinformação é a oferta de mais informação com base em fatos verificáveis e de qualidade. Entretanto, essa não é uma equação de solução simples, pois as qualidades das narrativas distorcidas são construídas, cada vez mais, de forma elaborada e mimetizando notícias confiáveis. Para contornar esse obstáculo faz-se necessário o desenvolvimento de habilidades e competências que favoreçam a leitura e análise significativas e críticas do mundo que nos é apresentado.

Inúmeros autores têm discutido e estudado a questão que alguns denominam de alfabetização, outros letramento e, ainda outros, de literacia. Esses conceitos "assumem diferentes significados ao longo do tempo. Eles mudam também conforme as apreciações valorativas dos sujeitos que os utilizam nos diferentes textos e discursos" (BUNZEN, 2019; CUNHA, 2017). Segundo Cunha (2019), o maior conflito não parece ser entre a escolha da palavra *alfabetização* ou de *letramento* ou de *literacia*, mas da maneira como nas instituições oficiais e acadêmicas esses conceitos são mobilizados para indicar determinados significados. O autor, afirma que, em alguns casos, vem ocorrendo a emergência de uma perspectiva 'redutora', isto é, mais restrita e técnica, mobilizada como uma capacidade básica apenas.

Neste trabalho, adotaremos preferencialmente o termo literacia para referir às habilidades consideradas essenciais em quatro categorias: matemática, científica, midiática e informacional, como pilares para o engajamento do indivíduo na sociedade e com condições de se posicionar frente aos desafios contemporâneos.

2 LITERACIAS E SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

Navegar nas notícias, em um cenário de mídia digital repleto de informações e atualizações frequentes, exige que os usuários da *web*, para o consumo de informações, tenham desenvolvidas habilidades críticas de literacia. Essas habilidades possibilitam colocar as informações no contexto, diferenciar fato de ficção, realizar avaliação acerca do preconceito e da distorção e reconhecer a desinformação deliberada quando a encontramos (NATIONAL LITERACY TRUST, 2018).

Enquanto as campanhas de desinformação mostram apenas um lado dos fatos como verdade absoluta, o cidadão crítico buscará informações complementares para identificar outros vieses nos discursos. Se a desinformação preenche e confunde, as competências em literacias levam as pessoas a buscar a complexidade dos fatos (BRISOLA; DOYLE, 2019, p. 284).

Pivaro et al (2019, p. 107) enfatizam que, “possuindo acesso a um mar de informações nas palmas das mãos, acredita-se ser de extrema importância que se estude como os cidadãos interagem com essas informações”. Além disso, diversos estudiosos têm alertado para a necessidade de oportunizar o desenvolvimento de habilidades para diversas literacias que desenvolvam no estudante as habilidades e competências para analisar, avaliar, interpretar e deliberar criticamente sobre as fontes e informações, especialmente aquelas obtidas *online* (BARZILAI; CHINN, 2020; PÉREZ-ESCODA et al, 2016).

2.1 Literacia científica, midiática e informacional

De acordo com Tenreiro Vieira (2009), na atualidade em diversos países defende-se que o ensino das ciências e da matemática nos ensinos básico e secundário deve estar voltado para princípios que promovam o pensamento crítico, a literacia científica e a literacia matemática de todos os alunos.

Nos últimos 20 anos, ocorreram diversas tentativas de ampliar a noção de literacia para além de sua aplicação original ao meio da escrita. Em 1986, Margaret Meek Spencer, introduziu a noção de 'literacia emergente' ao descrever brincadeiras infantis relacionadas à mídia (BUCKINGHAM, 2007). Desde então vêm emergindo novos conceitos, englobadas em um conceito geral e mais abrangente como 'novas'

ou 'múltiplas' literacias. Buckingham (2007) esclarece que extensas discussões sobre literacia visual, televisiva, cinematográfica e alfabetização informacional foram realizadas por inúmeros pesquisadores, desenvolvendo-se a partir a noção de 'multiliteracias'. Considerando o propósito deste trabalho, apresentamos resumidamente no Quadro 1 a conceituação de algumas dessas literacias.

Literacia	Definição/Caracterização	Fonte
Científica	Capacidade de se envolver com questões relacionadas à ciência e com as ideias da ciência, como um cidadão reflexivo, predispondo para um discurso racional sobre a ciência e tecnologia e com capacidade para explicar os fenômenos cientificamente, avaliar e desenvolver investigação científica.	OCDE, 2019
Midiática	- Capacidade de acessar, analisar, avaliar e comunicar mensagens em uma variedade de formas. - Capacidade de acessar a mídia, de compreender e avaliar criticamente diferentes aspectos da mídia e dos contextos da mídia e de criar comunicações em diversos contextos.	UNESCO, 1992 Comissão Europeia, 2007
Informacional	Conjunto de habilidades integradas que abrangem a descoberta reflexiva da informação, a compreensão de como a informação é produzida e valorizada, e o uso da informação na criação de novos conhecimentos e a participação de forma ética em comunidades de aprendizagem.	Association of College Research Libraries (ACRL), 2015

Quadro 1 – Caracterização das literacias científica, midiática e informacional.
Fontes: OCDE, 2019; UNESCO, 1992; CE, 2007 e ACRL, 2015.

A UNESCO (GRIZZLE et al, 2016) considerando a relevância das literacias midiática e informacional, opta por uma combinação das duas formas em um único conceito composto, a literacia midiática e informacional (MIL), que abrange os conhecimentos, as habilidades e as atitudes que permitem aos cidadãos o exercício de diversas competências necessárias no campo das tecnologias de informação e comunicação.

2.2 Literacia matemática e interrelação com outras literacias

Para a OCDE (2019), a compreensão da matemática é fundamental para a preparação de um jovem para a vida na sociedade moderna. Inúmeros problemas e situações do cotidiano requerem algum nível de compreensão, raciocínio e ferramentas matemáticas, de modo que possam ser totalmente compreendidos e tratados. Portanto, "é importante compreender até que ponto os jovens que saem da escola estão adequadamente preparados para aplicar a matemática, a fim de

compreender questões importantes e resolver problemas significativos” (OCDE, 2019, p. 75).

Segundo Ojose (2011) e Ponte (2002), a literacia em matemática não implica conhecimento detalhado de conteúdos abstratos e fórmulas matemáticas sofisticadas complexas, mas sim num “amplo entendimento e apreciação do que a matemática é capaz de alcançar” (OJOSE, 2011, p. 89), de modo que:

> enquanto que a matemática escolar é um corpo de conhecimento, progressivamente mais abstracto, que visa uma formação cultural básica e uma capacidade para compreender e lidar com conceitos e modelos usados em diversas áreas do conhecimento, a numeracia é uma competência que diz respeito ao uso de noções matemáticas relativamente pouco sofisticadas em contextos reais complexos e, muitas vezes, dinâmicos (PONTE, 2002, p.3).

Segundo Ritzki e Priatna (2018), os problemas encontrados na vida diária são cada vez mais difíceis e complicados, gerando demandas da habilidade de resolução de problemas e que não requerem apenas conhecimento do conteúdo, mas também habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade, inovação, comunicação, colaboração, flexibilidade, adaptabilidade, iniciativa, entre outras, bem como literacias informacional e matemática, que são dois dos componentes necessários para construir as habilidades do século 21.

Levitin (2017) argumenta que foram criadas nos últimos cinco anos mais informações do que em toda a história humana anterior a esse período e que, ao lado de informações que são verdadeiras, há um grande número de outras que não o são. Para o autor, a desinformação tem sido um elemento fixo da vida humana, mas o grande problema que enfrentamos hoje é que a desinformação proliferou e as mentiras podem ser transformadas em armas para produzir fins sociais e políticos contra os quais gostaríamos de estar protegidos.

Relacionando exemplos de desinformação numérica, Levitin (2017), apresenta situações que demonstram como dados estatísticos e gráficos mal elaborados – intencionalmente ou não – podem oferecer uma perspectiva distorcida e produzir conclusões erradas e favorecer decisões inadequadas.

Nesse contexto a literacia matemática oferece uma contribuição importante para a compreensão crítica das informações, pois uma pessoa que tenha desenvolvido essas competências pode estimar, interpretar dados, resolver problemas do dia-a-dia, raciocinar em situações numéricas, gráficas e geométricas e se comunicar usando matemática (OJOSE, 2011). Portanto, as literacias são algumas

das chaves “para lidar com uma sociedade em mudança. A alfabetização em matemática é tão importante quanto a proficiência em leitura e escrita” (OJOSE, 2011, p. 91).

3 LITERACIAS E EDUCAÇÃO

Na atualidade, como em nenhum outro momento da nossa história, entretanto, a ameaça da desinformação está em seu ponto mais alto e isso também se aplica no campo da educação” (KENDEOU et al, 2019). Nesse aspecto, a educação desempenha um papel importante, pois se considerarmos que uma das prioridades da educação é garantir que os alunos sejam aprendizes ao longo da vida, “precisamos ter certeza de que estamos dando aos alunos as lições e estratégias adequadas na navegação por um mundo que opera suas informações principalmente por meio da Internet (LARKIN, 2017, p. 17).

Um problema subjacente às transformações aceleradas que vêm ocorrendo na sociedade da informação é apontado por Tapias (2006). Diante da necessidade de capacitar os alunos para um saber que prepare para a utilização da informação disponível de maneira cognitivamente proveitosa – e humanamente produtiva – numa realidade social mais complexa e permeada por novas tecnologias, “um projeto educacional concebido como obrigatório para todos, e mais ainda a escola pública como seu veículo, vê-se cada vez mais questionado”, pois “circulam agora novos conhecimentos vinculados, além disso, aos suportes tecnológicos pelos quais são transmitidos” (TAPIAS, 2006, p. 163). Faz sentido, portanto que:

> Num mundo onde a informação e o conhecimento se acumulam e circulam através de meios tecnológicos cada vez mais sofisticados e potentes, o papel da escola deve ser definido pela sua capacidade de se preparar para o uso consciente, crítico e ativo dos aparatos, que acumulam informação e conhecimento (TEDESCO, 2000, p. 86).

Nesse contexto pós-moderno, “com o avanço da tecnologia, a organização da mentira potencializou-se na rede de computadores, a Internet” (NASCIMENTO, 2020, p. 250), estimulando a desordem informacional. A disseminação da desinformação, obviamente, também atinge a educação (KENDEOU et al, 2019), implicando “no comprometimento ético e responsável que os educadores devem possuir ao apresentar o mundo comum, história e a cultura, às crianças na sala de aula” (NASCIMENTO, 2020, p. 245).

Segundo Manalu et al (2019), a habilidade da geração mais jovem para obter grande quantidade de informações na atual era da internet nem sempre é

acompanhada por sua capacidade de avaliar a qualidade da informação. Dessa forma, promover o desenvolvimento de literacias – matemática, científica, midiática e informacional – constituem demandas urgentes, especialmente no campo educacional, de modo que seja possível “formar cidadãos mais autônomos e compromissados com fatos, e menos suscetíveis a emoções e crenças, conforme se constata neste momento da pós-verdade” (GOMES et al, 2020, p. 12).

Consideramos também importante que a escola e o professor estejam alinhados às demandas de seu tempo. Para Damasio e Peduzzi (2018), o professor que se considera como sendo sua função exclusivamente ensinar conteúdos parece minimizar sua função. Além disso, “parece estar desconectado do atual cenário de nossa sociedade, no qual mudanças rápidas e drásticas ocorrem constantemente” (DAMASIO; PEDUZZI, 2018, p. 15). Para esses autores:

> O professor profícuo para a sociedade contemporânea deve olhar para o presente e para o futuro. Neste cenário, o principal papel da escola deixa de ser o de ensinar os conteúdos específicos de maneira significativa, mas sim o de ensinar conteúdos de tal maneira que gerem atitudes perante a sociedade em que vivemos, de como lidar e como não ser subjugado por ela (DAMASIO; PEDUZZI, 2018, p. 15).

Vários estudos sugerem como as atividades em sala de aula podem facilitar o desenvolvimento da alfabetização informacional (WIJAYA, 2016). De acordo com a OCDE (2019), a solução de problemas pode desenvolver a literacia informacional porque envolve principalmente definir, buscar, avaliar, selecionar, organizar, analisar e interpretar informações. Da mesma forma, a literacia informacional está alinhada com as práticas matemáticas que envolvem construir argumentos e criticar o raciocínio dos outros e buscar e expressar regularidade no raciocínio repetido.

Um tipo de problema matemático que se ajusta à sugestão da OCDE em relação à literacia informacional são as tarefas matemáticas baseadas no contexto ou também chamadas de 'problemas de palavras' (WIJAYA, 2016). Esses problemas mobilizam competências e habilidades como a compreensão do problema real e elaboração de um modelo baseado na realidade. Essas competências incluem a “capacidade de reconhecer quantidades referidas ou incluídas na situação e de procurar informações disponíveis e de diferenciar entre informações relevantes e irrelevantes” (WIJAYA, 2016, p. 75). Tais competências são claramente características da literacia informacional, mas elas também são características da literacia matemática (OCDE, 2019).

Dessa forma, fica claro que a literacia informacional e a literacia matemática têm características comuns. Além disso, a competência para analisar e avaliar dados, reivindicações e argumentos em uma variedade de representações e desenhar conclusões científicas adequadas. (OECD, 2015, p. 7) requer geralmente conhecimentos matemáticos e sua interpretação crítica.

Santos e Vieira Júnior (2019) alertam que o professor, ao discutir assuntos inerentes a sua área de conhecimento deve dar especial atenção às informações científicas divulgadas nas mídias sociais principalmente, para que os estudantes sejam estimulados a pensar nessas informações de forma crítica e embasada nos conceitos que a Ciência preconiza.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, R. (2019). **Fake news in science and education**: leaving weak thinking behind. New York: Rowman & Littlefield. Edição Kindle.

Association of College Research Libraries [ACRL]. (2000). **Information literacy competency standards for higher education.** Chicago, IL: American Library Association. Disponível em: http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/standards/standards.pdf. Acesso em 10 mai 2021.

BARZILAI, S.; CHINN, C. A. (2020). A review of educational responses to the 'post-truth' condition: four lenses on 'post-truth' problems. **Educational Psychologist**, v. 55, n. 3.

BRISOLA, A. C.; DOYLE, A. (2019). Critical information literacy: as a path to resist "fake news": understanding disinformation as the root problem. **Open Information Science**, n. 3, pp. 274 – 286.

BUCKINGHAM, D. (2007). Digital media literacies: rethinking media education in the age of internet. **Research in Comparative and International Education**, v. 2, n. 1.

BUNZEN JÚNIOR, C. dos S. (2019). **Letramento e/ou literacia?** Entrevista a Tamara Castro em 09dez2019. Disponível em: https://www.cenpec.org.br/tematicas/letramento-e-ou-literacia-distincoes-e-aproximacoes.

CUNHA, R. B. (2017). Alfabetização científica ou letramento científico: interest involved in the interpretation of the concept of scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, jan/mar.

COIRO, J.; COSCARELLI, C.; CHERYL, M.; FORZANI, E. (2015). Investigating Criteria That Seventh Graders Use to Evaluate the Quality of Online Information. **Journal of Adolescent and Adult Literacy**, v. 59, n. 3.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. (2018). Por que ensinar ciência no século XXI? reflexões a partir da filosofia de Feyerabend e do ensino subversivo para uma aprendizagem significativa crítica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 20, e2951.

GOMES, S. F.; PENNA, J. C. B de O.; ARROIO, A. (2020). Fake news científicas: percepção, persuasão e letramento. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e20018, p. 1 – 13.

GRIZZLE, A.; WILSON, C.; TUAZON, R.; AKYEMPONG, K.; CHEUNG, C.K. (2016), **Alfabetização midiática e informacional**: currículo para formação de professores. Brasília: UNESCO, UFTM, 194 p.

INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS – IFLA. (2011). Recomendações da IFLA sobre a Literacia Informacional e Mediática Versão Final. Disponível em: <http://www.ifla.org>. Acesso em 24 fev 2021.

KENDEOU, P.; ROBINSON, D. H.; McCRUDDEN, M. T. (2019). Misinformation and disinformation in education: an introduction. In: KENDEOU, P.; ROBINSON, D. H.; McCRUDDEN, M. T. (eds). **Misinformation and disinformation in education**. Information Age Publishing. Edição do Kindle.

LARKIN, J. P. 2017). Ignorance Isn't Strength: The Need for Secondary Education to Address Fake News. **State University of New York College at Brockport.** Education and Human Development Master's Theses. 875.

LEVITIN, D. (2017). **WEAPONIZED LIES: HOW TO THINK CRITICALLY IN THE POST-TRUTH ERA.** NEW YORK: DUTTON.

MANALU, S. R.; PRADEKSO, T.; SETYABUDI, D. (2019). Understanding the tendency of media users to consume fake news. **Jurnal Ilmu Komunikasi** v, 15, n. 1, p. 1 – 16.

NASCIMENTO, C. E. G. (2020). Fake news, mentira organizada e educação: uma reflexão a partir do pensamento de Hannah Arendt. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 4, n. 1.

NATIONAL LITERACY TRUST. (2018). Fake news and critical literacy: the final report. **Commission on Fake News and the Teaching of Critical Literacy in Schools.** Disponível em: < https://literacytrust.org.uk/research-services/research-reports/fake-news-and-critical-literacy-final-report/>. Acesso em 22 jan 2021.

OCDE. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris: PISA, OCDE Publishing. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>. Acesso em 27 abr 2021.

OJOSE, Bobby. (2011). Mathematics literacy: are we able to put the mathematics we learn into everyday use? Journal of Mathematics Education, Vol. 4, No. 1, pp. 89-100.

PÉREZ-ESCODA, A.; GARCÍA-RUIZ, R.; AGUADED, I. (2016). International dimensions of media literacy in a connected world. **Applied Technologies and Inovations**. v. 12, n. 2, p. 95 – 106.

PIVARO, G. F.; KLEINKE, M. U.; GIROTTO JÚNIOR, G. (2019). Uma investigação acerca das concepções de jovens mais propensos a crerem em notícias falsas de cunho científico. **Caderno de Trabalhos.** IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática PECIM/UNICAMP. Campinas/SP, 21 e 22 out.

PONTE, J. P. da. (2002). Literacia matemática. Anais do **Congresso Literacia e Cidadania, Convergências e Interface**. Universidade de Évora, 28 a 30 maio.

PRIZKI, R. M.; PRIATNA, N. (2018). Mathematical literacy as the 21st century skill. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE 2018). **Journal of Physics.: Conference Series***,* 1157 042088.

SANTOS, M. J. dos; VIEIRA JÚNIOR, N. (2019). Repercussões das fake news na educação em ciências: estímulo ao pensamento crítico e reflexivo no ensino fundamental II. **Revista Brasileira de Educação Básica**, v. 4, n. 13, abr/jun.

TAPIAS, J. A. P. (2006). **Internautas e náufragos**: a busca de sentido na cultura digital. São Paulo: Edições Loyola.

TEDESCO, J. C. (2000). Educación y sociedad del conocimiento y de la información. **Encuentro Internacional de Educación Media**, Bogotá, Colômbia, 8 – 12 agosto 1999.

WIJAYA, A. (2016). Students' information literacy: a perspective from mathematical literacy. **Journal on Mathematics Education**, v. 7. n. 2, p. 73 – 82.

WINEBURG, S.; Mc GREW, S. (2017). Lateral reading: reading less and learning more when evaluating digital information. Stanford History Group. **Social Science Research Network**. Working Paper No 2017.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Relato de Experiência

MODELAGEM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM EM SITUAÇÕES-PROBLEMA EMPRESARIAIS NO ENSINO SUPERIOR

Arrigo Fontana[1]

Cláudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

Temática do Artigo

Resumo: Este trabalho é um recorte da pesquisa de doutorado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e tem por objetivo relacionar as contribuições da Modelagem Matemática para a Pesquisa Operacional em uma disciplina do curso de Administração de instituição de Ensino Superior de Garibaldi/RS. Apresenta-se a modelagem como instrumento metodológico alternativo ao ensino tradicional, desmistificando a Matemática como disciplina inflexível e engessada, pois permite o relacionamento de situações práticas do cotidiano com os conteúdos curriculares, dando assim significado àquilo que o aluno aprende. A Pesquisa Operacional como Ciência oferece ferramentas quantitativas ao processo de tomadas de decisões. Por oferecer um leque de ferramentas de otimização, pode ser utilizada dentro da empresa para o desenvolvimento de seu próprio mecanismo de formação de custos e preços. O trabalho desenvolvido é de cunho qualitativo e quantitativo, por meio da estatística descritiva. Constou de uma sondagem diagnóstica, utilização de organizadores avançados e a modelação de situações reais vivenciada pelos alunos no seu ambiente de trabalho, com a utilização da ferramenta *Solver*. Os resultados obtidos demonstraram o potencial da utilização da Modelagem Matemática para a resolução de situações problema em Pesquisa Operacional.

Palavras Chaves: Modelagem Matemática. Pesquisa Operacional. Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

A Matemática é uma Ciência desenvolvida ao longo dos séculos pelo homem em função das suas necessidades de sobrevivência no meio social e profissional. E que atualmente continua sendo uma Ciência que auxilia na busca de respostas aos problemas científicos e em constante modificações e alterações. Porém, trata-se de uma Ciência que é de difícil compreensão pelos estudantes e, nesse sentido, é importante a realização de pesquisas que busquem alternativas para essa problemática.

Entende-se que a tarefa básica do professor é o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento crítico e da criatividade apoiados não só na reflexão sobre os conhecimentos adquiridos pela Ciência em questão, mas também sobre suas aplicações à tecnologia e ao progresso social (SANTOS; FRANÇA e SANTOS, 2013).

[1] Doutorando do PPGECIM-LBRA-CANOAS, arrigo.fontana@garibaldi.rs.gov.br
[2] Orientadora do PPGECIM-ULBRA-CANOAS, claudiag@ulbra.br

A partir dessas considerações estabelecemos o problema de pesquisa: Qual o potencial da metodologia Modelagem Matemática, mediada pela ferramenta *Solver*, como contribuição para o processo de ensino aprendizagem da temática Pesquisa Operacional em cursos de Administração no Ensino Superior?

A Pesquisa Operacional (PO) é uma área da Engenharia de Produção que proporciona aos profissionais, que estudam o seu escopo, o acesso a um procedimento organizado e consistente que o auxiliará na difícil tarefa de gestão de recursos humanos, materiais e financeiros de uma organização. A Pesquisa Operacional oferece um elenco interessante de áreas, modelos e algoritmos que permitem ao gestor tomar decisões em problemas complexos, onde deve ser aplicada a ótica científica (MARINS, 2011).

A grande disputa pelo mercado, nos dias atuais, entre empresas do mesmo ramo, faz com que estas busquem oferecer serviços de melhor qualidade a mínimos custos, e, para isso é necessário um grande escopo de conhecimentos integrados a criatividade na busca de soluções para os problemas que se apresentam (MARINS, 2011).

1 MODELAGEM MATEMÁTICA

A questão do ensino matemático não se restringe somente na compreensão do conteúdo e sim no preparo do profissional que irá passar o conhecimento, sabendo que há lacunas gigantescas na nossa Educação, professores despreparados e com remuneração muito baixa, tendo que trabalhar horas por dia, sem poder investir em cursos de aperfeiçoamento. De acordo com Roman et al (2015), a Matemática, em todos os níveis educacionais, deve ser ensinada de forma que desenvolva o raciocínio lógico, prática de trabalho de equipes, do exercício e da capacidade em solucionar problemas e que possibilitem uma boa adaptação do indivíduo dentro da sociedade em transformações contínuas.

Para Biembengut e Hein (2000, p. 11), “a ideia de Modelagem suscita a imagem de um escultor trabalhando com argila produzindo um objeto”. Na concepção dos autores, esse objeto que representa sua ideia é um modelo, e o processo de obtenção desse modelo é a Modelagem. A Modelagem Matemática, é associada, em geral, a dois componentes, a problemática, proveniente de um fenômeno do mundo real, e o modelo matemático, estrutura Matemática utilizada para representar esse fenômeno.

A Modelagem Matemática, segundo Dalla Vecchia (2012, p. 123), é “um processo dinâmico e pedagógico de construção de modelos, sustentados por ideias

Matemáticas que se referem e visam encaminhar problemas de qualquer dimensão abrangida pela realidade".

Pesquisas como a de Borssoi e Almeida (2015) mostram que uma atividade de Modelagem pode ser capaz de agir sobre a predisposição do aluno em aprender, impulsionando-o a se envolver de modo mais real e participativo com a atividade para a construção do seu próprio conhecimento, pois:

> Uma hipótese subjacente à proposta de Modelagem na Educação Matemática é que a abordagem de questões reais, oriundas do âmbito de interesses dos alunos, pode motivar e apoiar a compreensão de métodos e conteúdo da Matemática escolar, contribuindo para a construção de conhecimentos bem como pode servir para mostrar aplicações da Matemática em outras áreas do conhecimento. Uma justificativa importante para a visualização da aplicação dos conceitos diz respeito aos aspectos motivacionais. Esse é, provavelmente, um dos aspectos mais evocados na literatura para justificar a inclusão de atividades de Modelagem Matemática na prática escolar, ancorando-se em argumentos que defendem que situações de ensino que proporcionam ao aluno contato com o contexto real podem motivá-lo para o envolvimento nas atividades e para a construção de conhecimento (ALMEIDA et al, 2016, p. 30).

Dessa forma, o professor que lançar mão da Modelagem Matemática, está possibilitando ao aluno o contato com um ambiente investigativo, permitindo a interpretação e compressão de conceitos matemáticos visualizando o seu dia a dia. Além desta, esta metodologia tira tanto do aluno quanto o professor da zona de conforto, visto que os alunos se tornam sujeitos responsáveis pelo seu próprio aprendizado, e o professor mediador de todo o processo que acontece dentro da sala de aula. A utilização da Modelagem Matemática como ferramenta pedagógica de ensino e aprendizagem possibilita uma pluralidade de resultados possíveis a serem alcançados (SILVA et al, 2015).

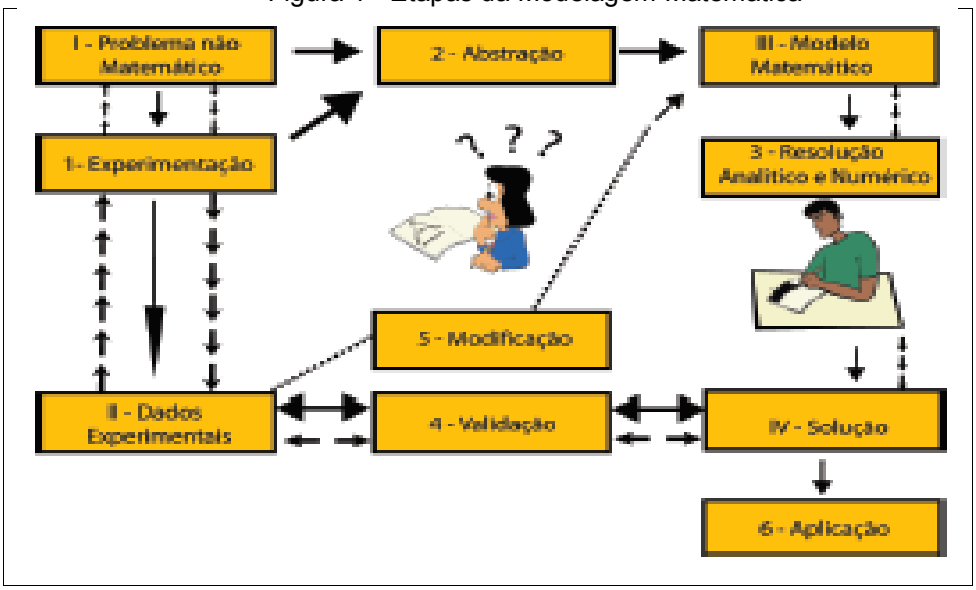
A arte de buscar situações do cotidiano dos estudantes e adaptá-las nas aulas de Matemática é denominada Modelagem Matemática. Diversos autores apresentam definições de Modelagem. Bassanezi (2010, p. 16) afirma que "a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real".

Madruga e Biembengut (2016) apresentam uma definição de modelagem, ou ainda:

> Modelagem é o processo envolvido na feitura de um modelo. Modelo que pode auxiliar as pessoas a compreender dados, informações, a estimular novas ideias e a prover de uma visão estruturada e global que inclui relações abstratas de algum fenômeno, ente, ou um processo. O modelo capacita a pessoa observar e refletir sobre fenômenos complexos, e ainda, a comunicar as ideias a outras pessoas (MADRUGA; BIEMBENGUT, 2016, p. 28).

A Modelagem Matemática no ensino passa por uma série de etapas, as quais não constituem um processo rígido, mas, que dão base para o desenvolvimento da atividade proposta conforme observado na Figura 1.

Figura 1 - Etapas da Modelagem Matemática



Fonte: Bassanezi (2013, p. 27).

A etapa da Experimentação (1) é o momento em que ocorre a obtenção/coleta dos dados, aqui, o matemático pode (e deve) ser fundamental, pois dependendo de sua forma de abordar o problema, ele pode direcionar o problema para caminhos mais fáceis ou mais difíceis, conforme também sugere Biembengut (2003, p. 12) ao afirmar que o processo de modelagem:

> sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de Matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (grifo nosso).

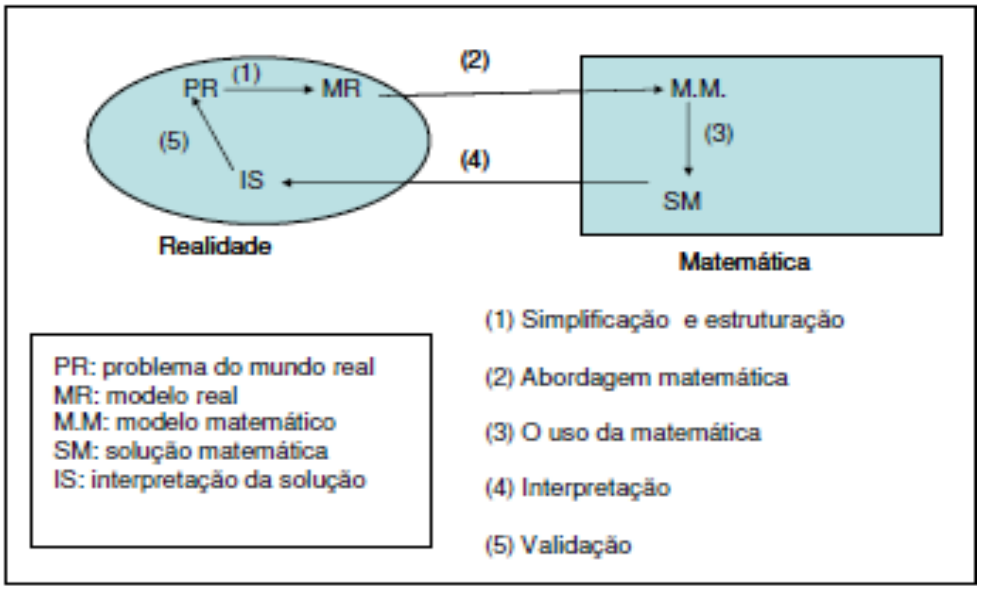
Na etapa da Abstração (2), estabelece-se as variáveis, faz-se a problematização numa linguagem Matemática, formula-se as hipóteses e simplifica-se o problema, acrescentado algumas condições e/ou restrições que sejam necessárias e/ou omitindo outras.

Na Resolução (3), consiste em fazer a substituição da linguagem natural das hipóteses pela linguagem Matemática, enquanto na Validação, etapa (4), é feita a testagem do modelo, inferindo, se o modelo deve ser aceito ou refutado. Caso seja refutado, acontece a chamada Modificação (5), etapa em que, modifica-se um ou alguns fatores ligados a etapas anteriores que não permitiram elaborar/desenvolver um modelo que pudesse satisfazer o problema inicial, sendo necessário assim, um

novo processo de idas e vindas, de forma a encontrar um modelo que atenda aos interesses e necessidades do modelador.

A resolução de um problema por meio da Modelagem envolve várias etapas, conforme o esquema da Figura 2, apresentado por Maass (2004):

Figura 1 - Esquema de Modelagem



Fonte: Maass (2004, p. 2).

De acordo com Maass (2004), o processo parte de um problema do mundo real[3]. No princípio do processo a situação em estudo é idealizada e simplificada o que é feito por meio de hipóteses simplificadoras. Esta nova situação obtida a partir da situação real, por meio das simplificações, é um modelo real da situação original. A seguir este modelo deve ser matematizado, o que implica em traduzir o problema e os dados por meio de objetos matemáticos[4]. Trabalhando com este modelo uma solução matemática para o problema é obtida. A seguir, esta solução deve ser interpretada com referência à situação da vida real. Por fim, a validade da solução é investigada pela adequação desta em relação aos valores reais.

Fundamentados nos estudos, teorias e propostas referidos, apresenta-se a Modelagem Matemática como uma metodologia alternativa que possibilitará aos

[3] Por mundo real entendemos aqui, como coloca o documento elaborado pelo IPC (International Programme Comittee) do ICMI (International Comission for Mathematical Instruction "... tudo que é relacionado à natureza, sociedade ou cultura, incluindo a vida cotidiana bem como assuntos de escola e universidade ou disciplinas científicas e de estudo diversas da matemática "(IPC, 2003, p. 6).

[4] Entendemos aqui objetos matemáticos como os define Fonte *et al* "Objetos matemáticos são qualquer entidade ou coisa a qual nos referimos, ou da qual falamos, seja real, imaginária ou de qualquer outro tipo, que intervém de algum modo na atividade matemática" (Fonte *et al*, 2005, p. 5). Segundo estes autores são exemplos de objetos matemáticos: ponto, número, plano, operações, relações algoritmos, problemas, demonstrações, entre outros.

alunos pesquisarem e buscarem os conceitos matemáticos em situações contextualizadas, tornando-os sujeitos participantes na construção do conhecimento, e que seja possível encontrarem soluções aos problemas com os quais poderão se deparar no futuro profissional.

Considera-se que a Modelagem Matemática, enquanto metodologia de ensino, atenderá os anseios profissionais e ajudará a despertar em nossos alunos o prazer, a alegria e/ou até escolher se dedicar cada vez mais ao estudo da Matemática. Entendemos que tais conceitos também podem ser aplicados na Pesquisa Operacional. Apontam no horizonte aulas diferenciadas, fazendo com que os alunos fiquem mais motivados a participarem das aulas, alcançando assim uma aprendizagem mais efetiva e real, e que tenham uma aprendizagem.

2 PESQUISA OPERACIONAL

O termo Pesquisa Operacional (PO) tem origem no idioma inglês, com tradução direta como *Operational Research* e seu surgimento está relacionado à invenção do radar na Inglaterra no ano de 1934. No decorrer da Segunda Guerra Mundial as técnicas de Pesquisa Operacional começaram a serem desenvolvidas com o objetivo de encontrar soluções para problemas de operações de guerras. Segundo Andrade (2011), essas técnicas eram realizadas por equipes multidisciplinares que estudaram métodos solucionar problemas de operações militares. Pelo ótimo desempenho desta técnica, passou a ser utilizada por acadêmicos e empresários na resolução de problemas de administração.

Em conceitos mais recentes, Pesquisa Operacional possui foco no processo de tomada de decisão, utilizando métodos matemáticos e ferramentas de *software* e hardware juntamente com várias áreas científicas interligadas para articular e modelar problemas, identificando os objetivos e restrições em que o sistema irá operar objetivando otimizar resultados e consequentemente o aumento do desempenho corporativo.

A maior especialização dos setores e processos acaba por dificultar a alocação dos recursos para cada etapa, de forma eficiente para toda a organização e não apenas para determinados processos. Encontrar o melhor caminho de resolução é essencial para otimizar qualquer organização. É neste ambiente que a Pesquisa Operacional encontra espaço para aplicação de suas técnicas.

Para Tanenbaum et al. (2017) é um ramo interdisciplinar da Matemática aplicada que propõe técnicas para modelagem e solução de problemas de otimização

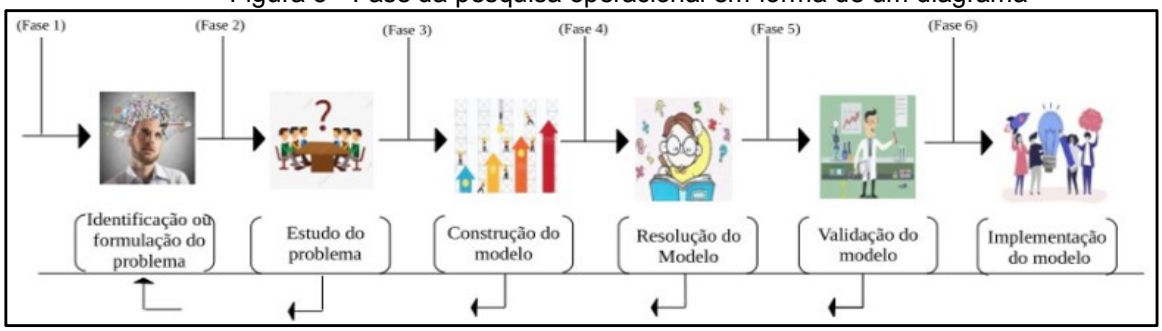
de recursos que, por sua vez, influenciam as tomadas de decisão. Apoiados por Montevechi (2006, p. 3) considera-se que:

> Pesquisa Operacional é a aplicação do método científico, por equipes interdisciplinares, a problemas que dizem respeito ao controle de sistemas organizados (homem-máquina) com a finalidade de obter as soluções que melhor satisfazem aos objetivos da organização, como um todo.

Atualmente, a Pesquisa Operacional é considerada uma ferramenta quantitativa utilizada pelas empresas essencialmente para a resolução de problemas nos mais distintos segmentos de atuação. É uma ferramenta Matemática que contribui na atuação das tomadas de decisão em circunstâncias reais. Também pode ser definida como recurso indispensável, uma vez que se apresenta como estratégia para tomada racional de decisões gerenciais, substituindo as decisões empíricas, geralmente utilizadas nos mais diversos cenários. Tais ações demonstram a flexibilidade da técnica, adaptável a quaisquer tipos de situações, desde que haja dados numéricos sobre o determinado processo.

Segundo Andrade (2014) não existe um número definido ou pré-estabelecido de fases para o processo de Modelagem, pois depende da complexidade mediante o problema a ser resolvido, conforme Figura 3.

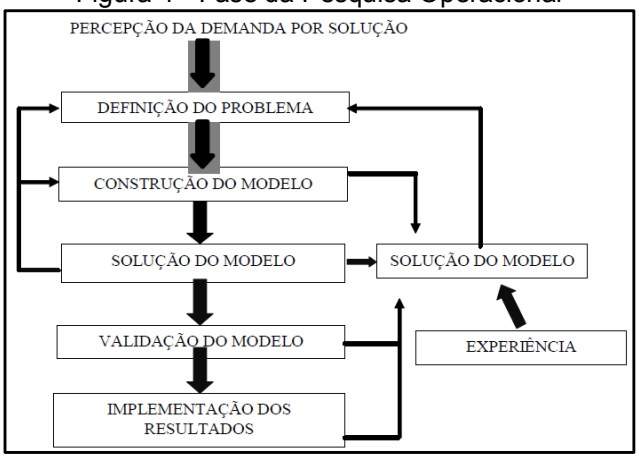
Figura 3 - Fase da pesquisa operacional em forma de um diagrama



Fonte: Adaptado de Andrade (2014).

De acordo com Andrade (2000, p. 10-12) como a Pesquisa Operacional é uma ferramenta Matemática, a mesma é dividida em seis fases expostas na Figura 4. Os procedimentos utilizados nessas fases dependem do tipo do problema em análise e do contexto que o envolve.

Figura 4 - Fase da Pesquisa Operacional



Fonte: Andrade (2000).

A Pesquisa Operacional "procura obter a melhor solução - ou solução ótima - para um problema" (MOREIRA, 2010, p. 3). Um dos recursos com maior potencialidade na busca por essa otimização, é a Programação Linear. Este modelo matemático é estruturado para resolver "problemas que apresentem variáveis que possam ser medidas e cujos relacionamentos possam ser expressos por meio de equações e/ou inequações lineares" (MOREIRA, 2010, p. 10), também chamadas de função objetivo. De acordo com o objetivo da otimização, o modelo linear, respeitando as restrições impostas pela situação, poderá minimizar ou maximizar o resultado dessa função (MOREIRA, 2010).

No contexto da Pesquisa Operacional, a utilização de recursos computacionais, muitas vezes constituem ferramentas facilitadoras para a resolução de problemas. Neste contexto, o uso de *softwares* para resolução de problemas contextualizados ou envolvendo situações empresariais é frequente a utilização de Programação Linear. Segundo Rodrigues e Santos (2013) o *Solver* é uma ferramenta que dispõe de grandes recursos dentro do Excel e permite realizar vários tipos de simulações em uma planilha.

O *Solver* apresenta maior facilidade de manuseio e melhor disposição dos relatórios gerados pela operação. Faz parte de um conjunto de programas, por vezes chamado de ferramentas de análise hipotética. O Excel (programa de confecção e controle de planilhas) auxilia de forma significativa na obtenção de solução viável otimizada para modelos de pequena e grande complexidade. É com esta ferramenta que podemos gerenciar os dados colocados em uma planilha, previamente manipulados por fórmulas do próprio *software*.

Segundo Andrade (2002), a ferramenta *Solver* calcula a solução ótima, após a inserção de todos os dados referentes à realidade da produção, as restrições e a função objetivo. Sendo o modelo corretamente inserido, a ferramenta calcula a solução ótima do problema e faz a análise de sensibilidade. Nesta investigação, optou-se por utilizar o recurso do *Solver* no âmbito da resolução de Modelos Matemáticos.

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, bem como quantitativa (análise estatística descritiva), na qual foram estabelecidas diversas etapas a serem desenvolvidas no decorrer do processo de Modelagem Matemática:
a) Sondagem diagnóstica: identificar os conhecimentos prévios dos alunos.
b) Organizadores avançados: resolução de situações relacionados as temáticas da Pesquisa Operacional.
c) Atividade de fechamento - análise do processo de resolução de problemas e Modelagem Matemática.

O grupo de participantes da pesquisa envolveu 16 (dezesseis) acadêmicos do curso de Administração matriculados na disciplina de Pesquisa Operacional da Faculdade Fisul, na cidade de Garibaldi, no segundo semestre de 2019 e 8 (oito) acadêmicos no segundo semestre de 2020.

Os instrumentos de coleta de dados consistiram em caderno de anotações/classe ou notas de aula, questionário com os alunos, atividade de sondagem diagnóstica, trabalhos entregues no decorrer das aulas e apresentação dos mesmos, elaboração de um instrumento avaliativo e a elaboração de uma situação-problema vivenciado no dia a dia.

4 O EXPERIMENTO REALIZADO

As aulas ocorreram no laboratório de informática da Instituição durante as aulas noturnas num total de 16 encontros nas aulas da disciplina de Pesquisa Operacional. Os acadêmicos também tiveram a possibilidade de interação em momentos de compartilhamentos por meio do ambiente virtual (Plataforma Moodle). As atividades desenvolvidas e produzidas pelos alunos no decorrer do processo ficaram armazenadas no ambiente virtual. A referida disciplina teve uma carga horária de 72 horas e é oferecida no quarto semestre do curso de Administração.

Na primeira aula os participantes da pesquisa responderam as questões sobre a sondagem diagnóstica. Na sequência, aplicou-se uma atividade chamada de organizadores avançados cujo objetivo foi de resolver problemas relacionados ao

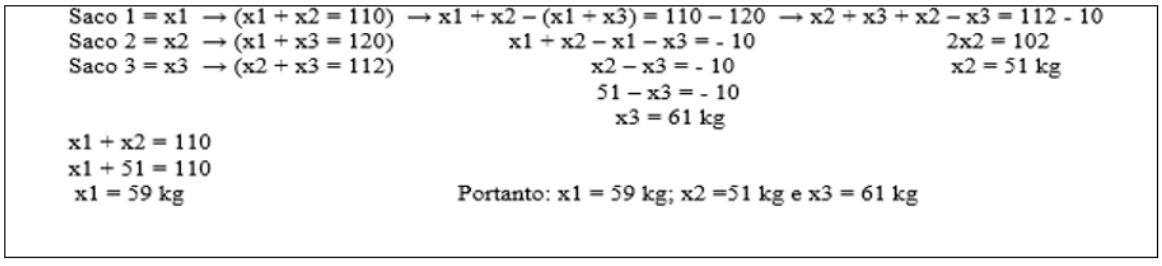
conteúdo da disciplina de Pesquisa Operacional, que apresentavam conexão entre o conhecimento prévio do aluno e aquilo que seria estudado. Os alunos receberam uma lista envolvendo várias situações-problema direcionadas ao ramo empresarial, no qual fizeram a modelação.

Numa próxima etapa, foi solicitada a descrição de uma situação-problema. Tal descrição deve focar uma vivência no trabalho com relato das variáveis e restrições impostas do modelo matemático referente a situação-problema empresarial. No decorrer do semestre, os alunos reformularam o modelo matemático relativo a situação-problema inicial, observando assim se houve alterações nas variáveis e restrições propriamente ditas, concluindo assim a elaboração do Modelo Matemático Final (MMF).

5 PROBLEMA RESOLVIDO

Apresenta-se um exemplo de um problema proposto para os estudantes do ano letivo de 2019. O objetivo da questão era representar algebricamente uma equação e/ou inequação e ser capaz de resolver um sistema de equações numa situação-problema, conforme o exposto: Um negociante mandou seu empregado pesar três sacos de milho. O empregado voltou exausto e disse: O primeiro e o segundo sacos, juntos, têm 110 quilogramas. O primeiro e o terceiro, juntos, têm 120 quilogramas. E o segundo e o terceiro, juntos, têm 112 quilogramas. Mas o comerciante queria saber quantos quilogramas tinha cada saco. Para o empregado não se cansar mais, descubra isso para ele. Descreva o processo para resolver a questão. O resultado do Aluno 2 segue Figura 5.

Figura 5 - Produção do Aluno 2



Fonte: Aluno 2 (2019 B).

Na questão, 13 alunos conseguiram resolver o problema proposto, aplicando conhecimentos algébricos conhecidos como a resolução de sistema de equações com o uso do método da substituição e 3 alunos erraram totalmente a questão. No entanto, pode-se perceber que os alunos parecem apresentar os subsunçores relacionados à capacidade de representação e resolução mediante uma situação-problema.

Percebeu-se que o Aluno 2, obteve a resposta usando um sistema de equações com três equações e com três incógnitas, havendo assim o acentuado uso da aritmética.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a utilização da Pesquisa Operacional na Matemática e suas ramificações, a Escola/Faculdade deve, por obrigação, fornecer uma Educação que instigue a busca de novos conceitos. O professor como interlocutor e mediador tem papel atuante e central na transmissão dos conteúdos e procedimentos que se quer desenvolver.

E, também, a Matemática como Ciência pode ser utilizada juntamente com todas as disciplinas, em especial na disciplina de Pesquisa Operacional, e em todos os níveis empresariais, como em pequenas Empresas para reduzir gastos e maximizar os ganhos, com o auxílio de *softwares* que não exigirão muito investimento, para diferenciá-la e colocá-la em um nível de competição frente a empresas maiores.

Também, evidencia-se que o uso de atividades práticas promove maior interação entre professor e alunos, e o aprendizado torna-se mais significativo, e consequentemente, aumenta a satisfação do aluno e a motivação para querer aprender a aprender, entendendo que a formação deve ser contínua e a responsabilidade por ela é do próprio estudante.

A utilização da Modelagem Matemática na disciplina de Pesquisa Operacional vem de encontro a contribuir para o desenvolvimento matemático, pessoal e social do futuro administrador bem como atitudes de investigação, resolução de problemas e desenvolver capacidade de transferir conhecimentos da vida e da experiência cotidianas para o ambiente de trabalho e do seu campo de atuação profissional, em diferentes modelos organizacionais, revelando-se profissional adaptável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. de; VERTUAN, R. E. Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática. **Bolema**, Rio Claro – São Paulo, v. 30, n. 56, p. 1070-1091, dez. 2016.

ANDRADE, E. L. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

ANDRADE, E. L. De. **Introdução à Pesquisa Operacional**: Métodos e Modelos para Análise de Decisões. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000, 2002.

ANDRADE, E. L. **Introdução à Pesquisa Operacional**: Métodos e Modelos para Análise de Decisões. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011-2014.

BASSANEZI, R. C. **Ensino e aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3.ed. São Paulo; Contexto, 2010.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática:** uma nova estratégia 3. ed., 4. reimpressão. São Paulo: Contexto, 2013.

BIEMBENGUT, Maria Salett e Hain, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. Editora Contexto, São Paulo 2000.
BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003-2005.
BORSSOI, A. H; ALMEIDA, L. W. **Percepções sobre o uso da Tecnologia para a Aprendizagem Significativa de alunos envolvidos com Atividades de Modelagem Matemática**. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En línea), v. 10, p. 36-45, 2015.
DALLA VECCHIA, R.; MALTEMPI, M. V. **Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização**. Bolema. v. 26, nº 43, p. 963 – 990. Rio Claro, 2012
FONTE, V. *et al*. **Enfoque ontosemiótico de las representaciones em educación matemática**. IN: IX SIMPOSIO DE LA SIEM, 2005. Córdoba. Disponível em :< http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemioticas/ enfoque_ontosemiotico_representaciones.pdf>.Acesso em : 14 fev. 2021.
IPC - INTERNATIONAL PROGRAMME COMMITTEE . Discussion document of ICMI (International Commission for Mathematical Instruction) study 14- "**Application and modeling in mathematics education**". Tradução: Iraci Muller. In: III CNMEM(CONFERENCIA NACIONAL DE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA). 2003. Piracicaba. Universidade Metodista Piracicaba, Anais... Piracicaba, 2003. 1 CD-ROOM.
MAASS, K. Barriers to, and opportunities for integration of modelling in mathematics classes-results of na empirical study. IN: **10Th INTERNATIONAL CONGRESS IN MATHEMATICAL EDUCATION**, 2004, Copenhagem, Dinamarca. Disponível em:<http://www.icme-organisers.dk/ tsg20/papers.html.>Acesso em: 14 fev. 2021.
MADRUGA, Z. E. F.; BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem & Aleg(o)rias***:* um enredo entre cultura e Educação. Editora Appris. Curitiba-PR. 2016.
MARINS, Fernando Augusto Silva. **Introdução à Pesquisa Operacional.** Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá – FEG. Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2011.
MONTEVECHI, José Arnaldo. **Pesquisa Operacional** – Apostila – UNIFEI 2006.
MOREIRA, D. A. **Pesquisa Operacional**: Curso Introdutório. São Paulo: Thomson Learning, 2010.
RODRIGUES, E.C.N.; SANTOS, Y.B.I. **Aplicação da Programação Linear na Minimização dos Custos de Produção em uma Indústria de Processamento de Açaí de Pequeno Porte no Município de Belém**. 2013 - XX SIMPEP. Disponível em: < http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=8>. Acesso em: 12 abr. 2020.
ROMAN, Neide; ALCARA, Lariane Carolina Gonçalves; ROSA, Claudia Carreira da. Modelagem Matemática e Aprendizagem Significativa: **Uma possibilidade para o ensino de Matemática**. **IN:** II CONEDU: Congress Nacional de Educação, 2015.
SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia Silveira Brun. **Dificuldades na aprendizagem da Matemática** - 2013. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads_01/singlefile.php?cid=80&lid=4223. Acesso em: 07/01/2020.
SILVA, Leonardo Brito da; FERREIRA, Luanne Lima; MOREIRA, Francis Miller Barbosa. **Modelagem Matemática:** Reflexões teóricas e aplicações, 2015.
TANENBAUM, M.; HOLSTEIN, W. K.; EILON, S.; ACKOFF, R. L. ***Operations research*.** 2017. Encyclopedia Britannica. Disponivel em: <https://www.britannica.com/topic/operations-research#ref22348>. Acesso em: 10 ago. 2020.

5º FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática
ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Relato de Experiência

PRIMEIROS PASSOS EM ESTATÍSTICA PARA ALUNOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA UTILIZAREM EM UM PROJETO DE PESQUISA ESCOLAR

Cristiano Cardozo Dória[1]

Dra. Luciana Neves Nunes[2]

Implementação Curricular em Matemática

Resumo:
A pesquisa consiste no desenvolvimento de uma sequência didática, acompanhada de experimentação a fim de propiciar os primeiros passos em Estatística para alunos do sexto ano de uma escola pública da rede municipal de ensino de São Leopoldo. Este trabalho tem como objetivo, realizar uma pesquisa relacionada com a utilização da Estatística para que os alunos utilizem no projeto de pesquisa desenvolvido na escola. O referencial teórico será baseado em Batanero, Lopes, Cazorla e Celso Campos e a metodologia utilizada será a sequência didática, por Skovsmose e Celso Campos. A pesquisa teve um viés interdisciplinar, envolvendo a temática da saúde, mais especificamente envolvendo as questões alimentares, utilizando para isto, a tabela nutricional que está nas embalagens de alguns alimentos. No relato das atividades, percebe-se uma construção nos conceitos primários de Estatística e para facilitar o Letramento Estatístico foi utilizado um software de planilha eletrônica.
Palavras Chaves: Educação Estatística. Planilha Eletrônica. Matemática Crítica.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

A Estatística tem se tornado uma ferramenta muito usada atualmente. Somos inundados com informações Estatísticas relacionadas com os mais variados tipos de assuntos, os meios de comunicação têm mostrado diversos gráficos e tabelas, onde se faz necessária a leitura destes. Um exemplo são as pesquisas eleitorais onde temos margem de erro, votos válidos, votos brancos e nulos. Porém, nas escolas, a Estatística pouco é trabalhada ou nem é mencionada.

Primeiramente, temos as aulas de Matemática que são, basicamente, divididas em duas partes, uma em que o professor apresenta o conteúdo, e outra em que os alunos realizam as atividades propostas, como afirma Skovsmose (2000). A partir destas observações, o autor afirma que se trata de uma Educação Matemática tradicional, se enquadrando no que ele chama de paradigma do exercício. Em contrapartida ao paradigma do exercício, tem-se os trabalhos por projetos, que é um

[1] Licenciado em Matemática e mestrando em Ensino de Matemática na UFRGS. E-mail: crisdor17@hotmail.com
[2] Professora associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: lunnes@mat.ufrgs.br

ambiente de aprendizagem diferente do anterior. Este ambiente propicia uma abordagem investigativa e está relacionada com a Educação Matemática Crítica. Segundo Skovsmose (2000), a Matemática Crítica pode ser caracterizada em termos de diferentes perspectivas. Uma delas diz respeito a materacia, competência semelhante a literacia. Para Skovsmose:

> Materacia não se refere apenas às habilidades Matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática. A Educação Matemática Crítica inclui o interesse pelo desenvolvimento da Educação Matemática como suporte da democracia (2000).

A Estatística é trabalhada na disciplina de Matemática, sendo vista pelos alunos apenas como números, fórmulas e sem contextualização. Mas a contextualização é um dos elementos que respaldam seu estudo e aprendizado. Além de ser utilizada nas ciências exatas, é empregada nas ciências humanas, sociais e na área da saúde. Tem-se um conteúdo que possibilita a relação da disciplina de Matemática com o cotidiano, fator muito citado no Parâmetro Curricular Nacional (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Na década de 1990, devido ao fato que havia dificuldade de assimilar os conteúdos estatísticos, se intensificaram as pesquisas relacionadas ao ensino e aprendizagem de Estatística, originando uma ação pedagógica denominada de Educação Estatística (EE) (Campos, 2013). A EE se desenvolveu baseando-se nas pesquisas da Educação Matemática (EM). Todavia, para Campos (2007), embora ela seja uma parte da Matemática, há diferenças marcantes, como a organização dos dados, a interpretação, a reflexão, a análise e a tomada de decisões. Para Batanero (2001), há diferenças que acarretam uma estratégia diferenciada da EM, para o ensino da Estatística, devido à suas peculiaridades. Segundo Campos (2007), para que o aluno possa compreender

melhor os conceitos estatísticos, é necessário que estes sejam contextualizados com dados do dia-a-dia, dando um melhor significado. O autor afirma que, para que haja o desenvolvimento de uma postura crítica que desenvolva a cidadania, três competências devem ser desenvolvidas pela Estatística, que são a Literacia Estatística (ou Letramento Estatístico), o Raciocínio Estatístico e o Pensamento Estatístico.

O tema da pesquisa foi norteado pelo ensino/aprendizagem de conceitos estatísticos nos anos finais do ensino fundamental, utilizando, para isto, um software de planilha eletrônica. O uso da tecnologia aliada a Estatística colabora para a otimização do tempo utilizado nos cálculos e ajuda a estimular a participação em sala de aula. Espera-se ainda, que esta pesquisa possa colaborar no desenvolvimento do letramento estatístico dos sujeitos.

Criar um cenário para investigação, onde o aluno é convidado a elaborar questões e procurar explicações foi um dos objetivos desta pesquisa. Para Skovsmose (2000), o aluno assumindo o processo de estudo e explicação, tem-se um cenário que passa a contribuir para um novo ambiente de aprendizagem.

Os demais objetivos desta pesquisa foram:

1. Elaborar e aplicar uma sequência didática que oportunize aos alunos a compreensão de conceitos estatísticos.
2. Desenvolver uma sequência de atividades a fim de contribuir no desenvolvimento do projeto de pesquisa escolar.
3. Avaliar se o uso de recurso computacional do tipo planilha eletrônica colabora no letramento estatístico.
4. Analisar se os resultados obtidos na aplicação da sequência didática indicam a sua contribuição na formação de um indivíduo crítico.

No atual mundo em que vivemos, é extremamente corriqueiro, por exemplo, abrirmos o jornal e nos depararmos com tabelas ou gráficos, que expressam algum tipo de informação. Este processo nos impele a tomar decisões, que, para Silva (2014, p.26) “requer conhecimento prévio de informações, fruto de comparações e análises

que certamente exigem algum conhecimento estatístico expresso em quaisquer destes formatos a que nos referimos".

A finalidade da Educação Estatística é desenvolver as competências de letramento, raciocínio e pensamento estatístico, para serem utilizados na contextualização de dados, bem como o uso dos recursos tecnológicos que ressaltam as interpretações destes dados, evidenciando, um claro antagonismo a mera manipulação de fórmulas, por meio de cálculos complexos.

Segundo destacam Lopes e Carvalho (2009) o ensino de Estatística, nas décadas de 1960 e 1970, era restrito a resolução de problemas semelhantes entre si. Desta forma, os alunos reproduziam os ensinados em sala de aula pelo professor, dando ênfase aos aspectos numéricos e fórmulas. A partir dos anos de 1970 e 1980, a Estatística começa a ser olhada como uma análise de dados, e não somente formulas e números. E esta importância é averiguada na implantação da Estatística, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, em 1998.

Campos (2007) traz, na sua tese, a Educação Estatística Crítica, que, de forma geral, aglutinam a Educação Estatística e a Educação Crítica. Na verdade, aplica-se os princípios da Educação Crítica, na Educação Estatística, produzindo uma teoria crítica de ensino. A Estatística é farta em aplicação de seus conteúdos na vida real, todavia, tem-se livros-texto que desconhecem esta aplicação e tratam o assunto com abstração. Este tipo de ambiente, que foi descrito por Skovsmose, tratam a Estatística de forma alienante, neutra e apolítica.

Assim, além da Educação Estatística Crítica reunir os objetivos da Educação Estatística com os da Educação Crítica, tem-se uma pedagogia engajada em ter uma educação democrática e reflexiva, de tal maneira que possa formar educandos com consciência e responsabilidade social.

Para Campos (2007), a modelagem Matemática possibilita condições favoráveis para sua aprendizagem, todavia ocorre um lapso quanto as políticas sociais, que é reparado através da Educação Crítica, na qual contextualiza os problemas propostos, via princípios democráticos e de cidadania. Desta forma, Campos (2007), afirma que há três princípios no qual os professores devem observar,

para trabalhar na proposta de Educação Estatística Crítica: contextualizar os dados de um problema estatístico, preferencialmente utilizando dados reais. Incentivar a interpretação e análise dos resultados obtidos. Socializar o tema, ou seja, inseri-lo num contexto político/social e promover debates sobre as questões levantadas.

Com isto, compreendo que ensinar Estatística é possibilitar o desenvolvimento do pensamento crítico e envolver os alunos nas questões políticas e sociais, que são pertinentes à sua realidade, estabelecendo uma sociedade democrática e justa, criando um ambiente humanizado e desalienado.

Cenários de Skovsmose

Segundo Skovsmose (2007), podemos trabalhar com cenários para investigação, que é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. Quando o aluno se apropria do processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a formar um novo ambiente para aprendizagem. Neste contexto, os alunos são responsáveis pelo processo.

Em sala de aula, tem-se diferentes cenários, ou como afirma Skovsmose (2000), diferentes referências. Primeiramente, tem-se as atividades Matemáticas, que podem se referir somente a ela. Num segundo momento, pode-se referir a uma semi-realidade, que não é uma realidade que de fato exista, mas que foi construída, por exemplo, pelo livro didático. E por fim, os alunos e professores podem trabalhar com fatos da vida real. Skovsmose combina os três tipos de referência e os dois paradigmas de sala de aula, criando uma matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem.

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à Matemática pura	(1)	(2)

Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

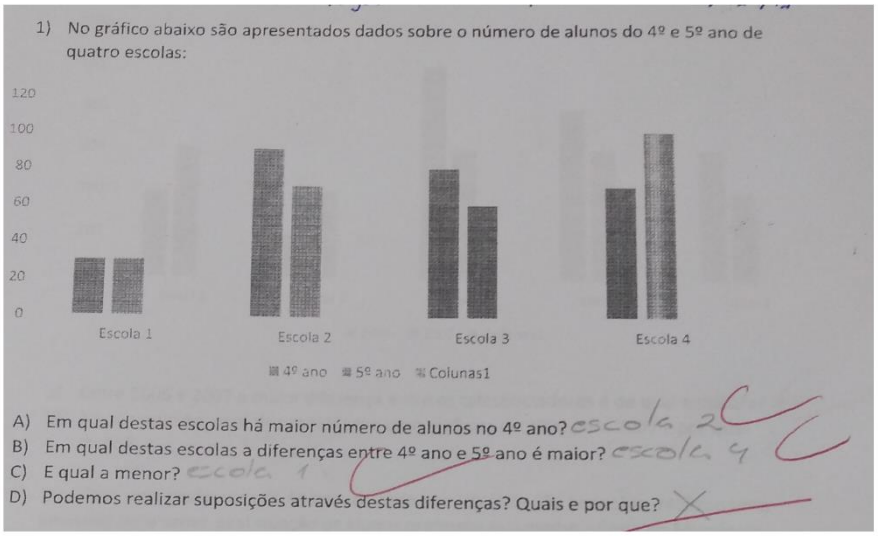
No entanto, Skovsmose (2000) afirma que não se deve ficar somente num dos pontos da matriz, mas sim transitar pelos diferentes ambientes de aprendizagem.

Com os dois embasamentos oficiais, emitidos pelo Ministério da Educação, que são o PCN e a BNCC, penso estar alinhado com estes e os pressupostos de Skovsmose, quanto ao conhecimento reflexivo, possibilitando trabalhar nos cenários de investigação, proposto por ele, mais especificamente no ambiente seis, onde trabalha-se com referência à realidade e com cenários para a investigação.

Metodologia de pesquisa e de ação docente

Nesta pesquisa foi elaborada uma sequência didática e aplicada nas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de São Leopoldo. O foco deste trabalho foi o ensino de alguns procedimentos estatísticos, tais como coleta de dados, construção de gráficos e sua interpretação. Na representação gráfica, foram utilizados gráfico de setores, linhas, barras, cartogramas e pictogramas. Primeiramente, por não saber qual o entendimento que os alunos possuíam sobre a Estatística, foram aplicadas atividades que envolviam gráficos e questões sobre eles, como mostra a figura 1:

Figura 1: 1ª questão das atividades

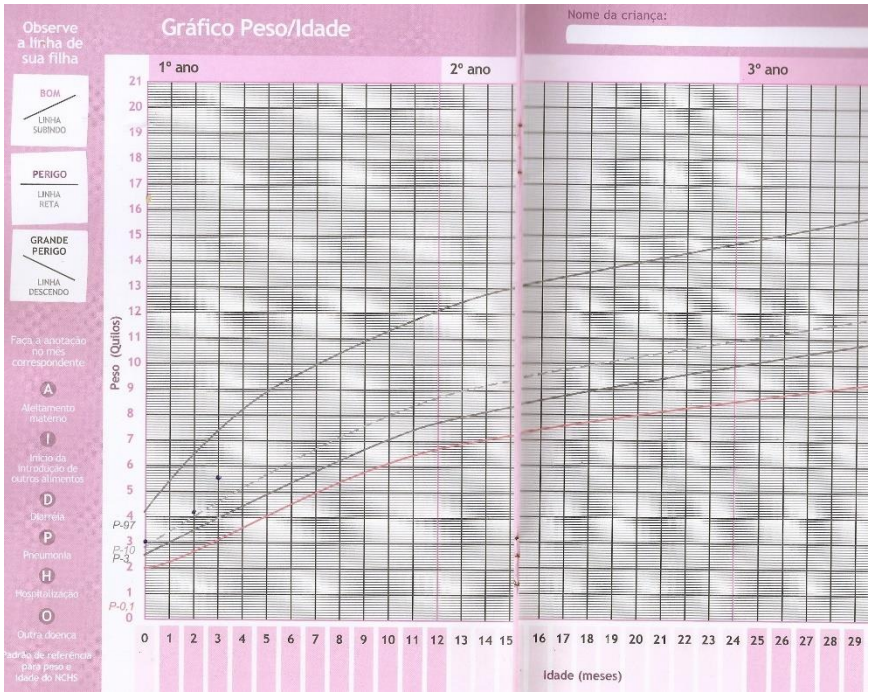


Fonte: Dória, 2019

Observei que a maioria dos alunos conseguiram responder as questões propostas, aproximadamente 63% acertaram mais da metade das questões, embora não tenha ministrado nenhuma aula sobre Estatística. Desta forma, como afirma Campos (2007), realmente, por estarmos inundados de informações Estatísticas, consegue-se responder as questões, sem maiores dificuldades.

Na continuidade da sequência didática comecei a apresentar, em PowerPoint, uma breve introdução à Estatística e conceitos iniciais. As primeiras lâminas davam exemplos de onde é aplicada a Estatística, como é o caso de seguros de carros e validação de medicamentos novos. Também mostrei três gráficos, oriundos da carteira de vacinação, o primeiro é de peso e idade (de 0 anos até 3 anos), o segundo é de estatura por idade e o terceiro é sobre IMC por idade. No segundo gráfico, perguntei se algum aluno conhecia sua estatura para visualizar no gráfico. O terceiro gráfico é sobre IMC, onde começo a falar de questões de saúde, pois o mesmo possibilita verificar se a pessoa está obesa, ou desnutrida. Com relação aos exemplos de Estatística, percebi que os alunos entenderam o quanto este assunto é pertinente no cotidiano, pois, inclusive se encontra nos primeiros anos de vida das pessoas, através da carteira de vacinação, conforme figura 2.

Figura 2: Gráfico peso/idade da carteira de vacinação



Fonte: Dória, 2019

Nesta apresentação falei sobre a história da Estatística, da necessidade da sua criação e a origem da palavra. Após esta introdução, comecei a passar conceitos iniciais de Estatística. Foi abordado a definição de Estatística e sua divisão (descritiva e indutiva). O ponto de partida é a ideia de se trabalhar com a coleta de dados. Após a coleta, é realizada a organização, descrição, análise e interpretação dos resultados. Para a coleta de dados é importante que os alunos saibam o que é uma população e uma amostra. Na sequência, apresentei os tipos de variáveis: quantitativas (contínuas e discretas) e as qualitativas. Para organizar os dados, os alunos devem tabelar estes e posteriormente fazer um gráfico desta tabulação. Foram apresentados os diversos tipos de gráficos e qual é indicado para determinada situação. Os alunos prestaram muita atenção na apresentação dos conceitos Estatísticos. Creio que por ser um conteúdo diferenciado, comparando com outros conteúdos matemáticos, com grande quantidade de novos conhecimentos, houve uma maior concentração dos alunos e estimulou sua participação com questionamentos.

Após apresentar os conceitos, propus para os alunos para realizarmos um trabalho que envolvesse informações presentes em nosso cotidiano, de tal maneira que pudéssemos aplicar os conceitos apresentados. Segundo os PCN, deve-se trabalhar com as questões sociais, visando a perspectiva da transversalidade. Uma das propostas transversais é sobre a temática da saúde. A BNCC (2016) fala que para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos.

Na área das ciências da natureza, a BNCC afirma que é necessário ter uma percepção do corpo humano, evidenciando sua manutenção e bom funcionamento. Com isto, a BNCC (2016, pg. 325) destaca os aspectos preponderantes da saúde, não somente a nível individual, mas também coletivo, indo para a seara das políticas públicas. Assim, a BNCC aborda temas relacionados com o conhecimento das condições de saúde, bem como as condições nutricionais da população brasileira, temática esta de grande interesse e relevância social na faixa etária dos anos finais.

Desta forma, pensando na proposta interdisciplinar, a ideia foi de trabalhar com uma temática que possa dialogar com a disciplina de Ciências. Neste sentido, foi proposto trabalhar com o tema saúde, mais especificamente, com alimentação. Os alimentos, em sua grande maioria, possuem em suas embalagens, uma tabela nutricional. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a rotulagem nutricional tem sido de suma importância para os estudos e as pesquisas na área da nutrição, principalmente no que tange à prevenção e adequação a doenças crônicas. A ANVISA realiza a regulamentação para nortear o setor produtivo e informar ao consumidor a composição dos alimentos de tal forma que propicie a este, uma dieta mais equilibrada e saudável.

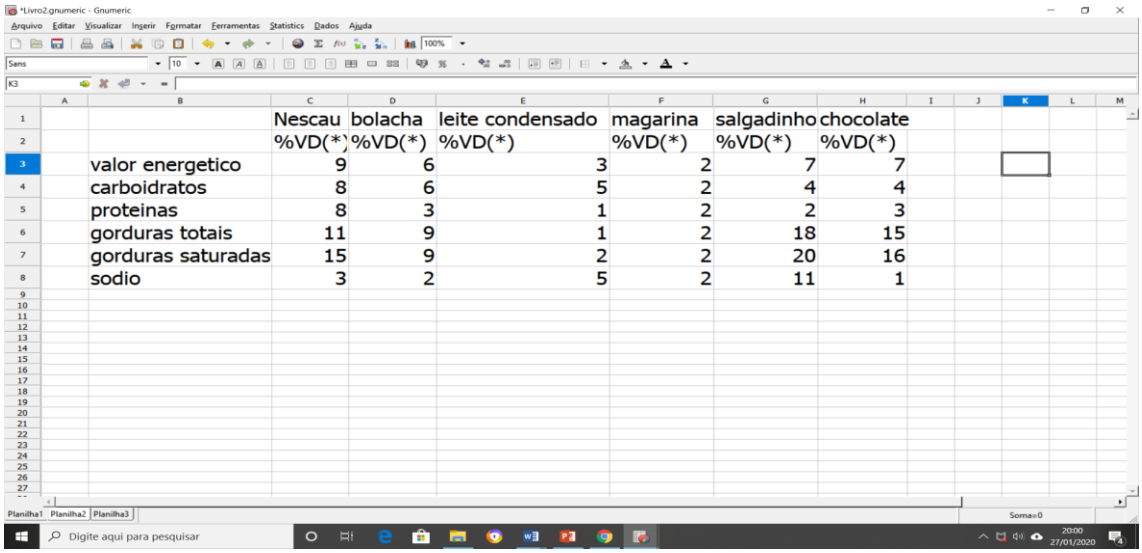
Pela resolução RDC 360/2003, deve constar na tabela nutricional, a quantidade do valor energético dos seguintes nutrientes: Carboidratos, Proteínas, Gorduras totais, Gorduras saturadas, Gorduras trans, Fibra alimentar e Sódio. Optativamente, podem ser declarados as vitaminas e minerais. A resolução 360/2003, da ANVISA, no item

3.4.4.1, afirma que a informação nutricional é medida em porções, inclusa a correspondência caseira, por exemplo, 200 ml corresponde a um copo. No item 3.4.4.2, afirma que para calcular a porcentagem do Valor Diário (%VD), do valor energético e de cada nutriente que contém a porção do alimento, deve-se utilizar os Valores Diários de Referência de Nutrientes (VDR) e de Ingestão Diária Recomendada (IDR). Também se indica que deve ser inclusa a seguinte frase: “Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas” (pag.5).

A ideia do trabalho interdisciplinar foi que o aluno despertasse o interesse por estas informações e procurasse pesquisar sobre os componentes que constam na tabela nutricional, o valor diário e o valor energético e de que forma estas informações propiciam uma vida mais saudável.

Foi proposto que cada aluno trouxesse pelo menos duas embalagens diferentes de alimentos que contenham a tabela nutricional. A atividade foi realizada em grupo, portanto eles foram convidados a formarem grupos de três de alunos, tendo, desta forma, um mínimo de seis tabelas, se cada aluno não trouxer tabelas nutricionais repetidas. Os valores da tabela nutricional são calculados a partir de porções. Por exemplo, a tabela do leite é calculada pela porção de 200 ml, e a de massa, por 80g. desta forma, temos valores de porções diferentes bem como unidades. Para solucionar esta questão, utilizamos os valores diários, que são descritos em percentuais, já ajustando as proporções necessárias. A tabela foi elaborada utilizando os seguintes componentes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, sódio e valor energético. Realizada a coleta de dados, estes foram tabulados por componente nutricional e valor energético para, posteriormente, construírem gráficos a partir das tabulações, como mostra a figura 3.

Figura 3: Tabela dos alimentos e os componentes nutricionais

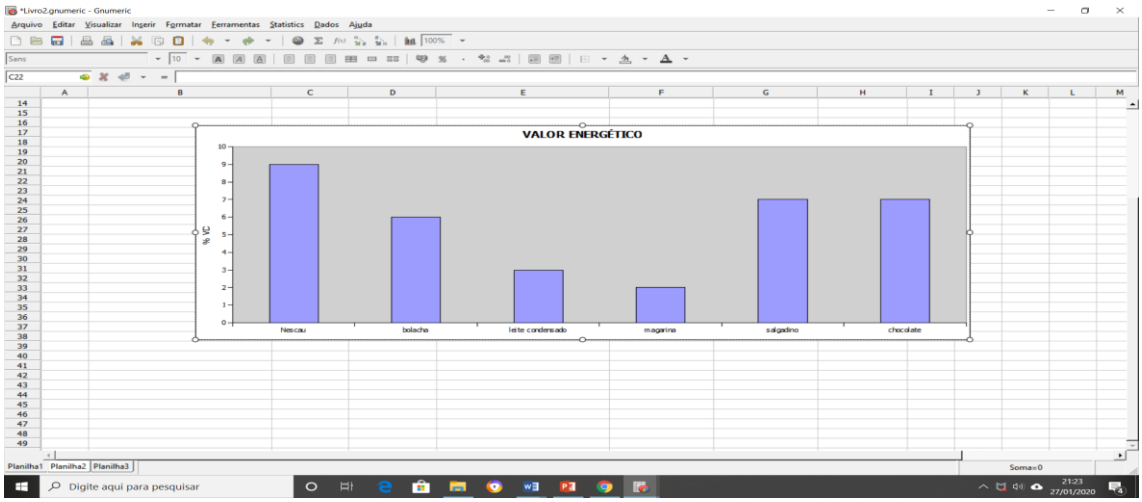


	Nescau %VD(*)	bolacha %VD(*)	leite condensado %VD(*)	magarina %VD(*)	salgadinho %VD(*)	chocolate %VD(*)
valor energetico	9	6	3	2	7	7
carboidratos	8	6	5	2	4	4
proteinas	8	3	1	2	2	3
gorduras totais	11	9	1	2	18	15
gorduras saturadas	15	9	2	2	20	16
sodio	3	2	5	2	11	1

Fonte: Dória, 2019

O tipo de gráfico que a turma escolheu para utilizar, partiu de uma conversa com a turma, que foi explicado que poderia ter a possibilidade de escolher alguns gráficos diferentes, como mostrei na apresentação, mas para os objetivos deste trabalho, sugeri que todos trabalhassem com um gráfico de colunas verticais, pois este possibilita uma melhor análise e posterior interpretação, conforme figura 3. Todos estes processos foram realizados utilizando a planilha eletrônica Libre Office Calc.

Figura 3: Gráfico do valor Energético



Fonte: Dória, 2019

Desta forma, a tabela nutricional atuou como parte do cenário para investigação. E a investigação será baseada na alimentação saudável, pensando, especificamente numa pessoa que possua diabetes ou numa pessoa que seja corredor. Segundo a Organização Pan Americana de Saúde, juntamente com a Organização Mundial de Saúde, a diabetes é uma das doenças que mais leva ao óbito, estando entre as 10 principais causas de morte no mundo.

Um outro fator de investigação é uma alimentação para uma pessoa que pratica alguma atividade física. Pensei numa pessoa que pratica corrida, pois este é um dos dez esportes mais praticados no Brasil, segundo a Superinteressante (2009).

Para uma pessoa que possui diabetes, um dos principais nutrientes que deve se controlar é a ingestão de carboidratos, pois, segundo Manual de Contagem de Carboidratos para Pessoas com Diabetes, embora seja um nutriente saudável, 100% da sua ingestão é transformado em glicose, afetando diretamente a glicemia. Desta forma, uma das questões da pesquisa da tabela nutricional será como cada alimento pode ou não contribuir para uma alimentação saudável, de tal forma que não prejudique o tratamento a diabetes, ou possa mantê-la sob controle. Todavia, temos outras fontes de glicose, como a proteína, que ingerida, transforma somente de 30% a 60% em glicose e a gordura, que transforma apenas 10%.

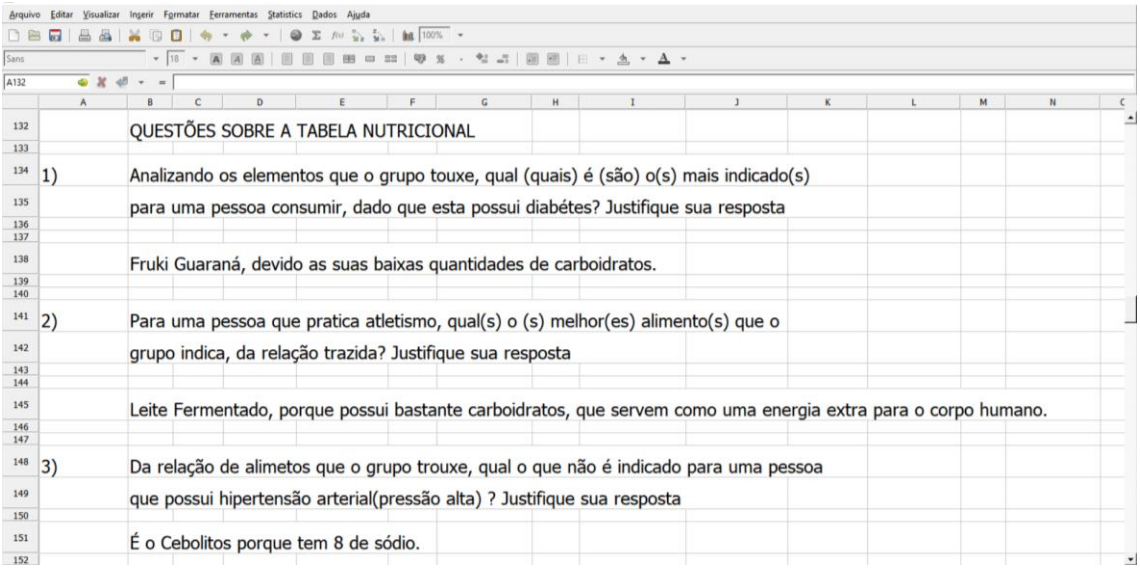
Segundo Fontan e Amadio (2015), a utilização de carboidratos como recurso energético antes de atividades físicas, foi apontado como um dos principais motivos do aumento do desempenho de alguns atletas. Assim, um segundo momento da pesquisa, será determinar os possíveis alimentos que podem propiciar uma melhora do desempenho físico.

O terceiro ponto de investigação, realizada através dos dados da tabela nutricional, será a ingestão de sódio. Segundo a Estimativa de Consumo de Sódio pela População Brasileira,2008-2009, de Sarno e Claro, afirmam que o consumo de sódio está relacionado diretamente como um dos fatores de risco para a hipertensão arterial. Desta forma, é necessário, para se ter uma vida saudável, reduzir a

quantidade de ingestão do sódio, pois esta está relacionada com a diminuição dos níveis de pressão arterial.

Desta forma, as questões investigativas que propus aos alunos, foi responder a três perguntas, conforme figura 4. As perguntas estão relacionadas com os alimentos escolhidos e são: qual é o melhor a consumir, dado que uma pessoa que tenha diabetes, qual o melhor alimento para quem gosta de praticar atividades físicas e qual melhor alimento para quem tem problemas de pressão arterial.

Figura 4: Perguntas referentes aos gráficos



Fonte: Dória, 2019

Lembrando que foram somente seis alimentos analisados, por esta razão, houve respostas que sabemos, não são condizentes com a realidade, mas este fato foi debatido com a turma. Mas ao mesmo tempo, por cada grupo ter alimentos diferentes, na sua composição de tabela, todas as respostas foram diferentes, fazendo com que cada grupo tivesse que procurar sua própria resposta. As conclusões com o sódio foram mais evidentes, visto que os alimentos que respondiam a pergunta, faziam parte do senso comum como alimento prejudicial para pessoas com pressão alta. O mesmo podemos afirmar com o alimento para uma pessoa que pratica uma atividade física. Em alguns casos, houve o contraditório de ser um refrigerante, o alimento

recomendado para o caso de diabetes. Mas na tabela, os carboidratos são realmente baixos, comparados com outros alimentos, bem como seu valor energético.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como afirma Campos (2007), a Estatística está presente no nosso cotidiano, o que possibilitou, para a maioria dos alunos, resolverem as questões propostas no início do projeto. Desta forma, observei que o assunto é relevante, o que determinou que os alunos conseguiram responder as questões sem que houvesse uma explanação prévia do tema. Na fase de coleta de dados, tabulação e construção de gráficos, observei que a planilha eletrônica facilitou todo este processo, desde a tabulação, e principalmente na construção dos gráficos. Nesta fase, além de agilizar as construções, o software possibilitou aos alunos verificarem outros tipos de gráficos, embora fora trabalhado com um tipo especifico. E na parte que julgo mais importante, que é a análise e interpretação, premissas da Matemática Crítica, os alunos conseguiram responder, de forma coerente com os dados que possuíam, as questões propostas.

Desta forma, foi desenvolvida a Matemática Crítica, como também as competências da Educação Estatística Crítica citadas por Campos. Os alunos desenvolveram o Letramento Estatístico, pois realizaram a coleta de dados, tabulação e a construção dos gráficos, o Raciocínio Estatístico e o Pensamento Estatístico para responder as questões propostas. Nas ideias de Garfield (1998), quando trabalhamos com conceitos e procedimentos estatísticos, tem-se consequentemente o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

A pesquisa propiciou um ambiente colaborativo, no qual os alunos trabalharam em grupo, conectando os aspectos sociais com a construção do conhecimento. Esta perspectiva se embasa em Silva (2014) que relaciona a Educação Estatística Crítica como uma metodologia de ensino. Desta forma, esta pesquisa permitiu que os alunos obtivessem um embasamento estatístico, respeitando suas faixas etárias e nível de conteúdos apresentados, possibilitando uma maior criticidade e tornando estes educandos mais inseridas na cidadania.

BIBLIOGRAFIA

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos** - 2º Versão– Universidade de Brasília – Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Universidade de Brasília, 2005.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico.** In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada: Servicio de Reprografia de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, 2001.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). MEC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares nacionais: ensino fundamental (5ª a 8ª série)**/ Matemática. Brasília (DF): MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, C. R..**A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da Estatística em cursos de graduação** - tese – Universidade Estadual Paulista - Rio Claro (SP) 2007

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem Matemática** – 2ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

FONTAN, J. S.; AMADIO, M. B. **O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico:** revisão sistemática. Rev Bras Med Esporte [online]. 2015, vol.21, n.2, pp.153-157.

GARFIELD, J. The statistical reasoning assessment: development and validation of a research tool. In: **Proceedings of the fifth international conference on teaching statistics,** International Statistical Institute. Mendoza, Voorburg, Holanda: Ed. L. Pereira, 1998.

https://super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-e-o-esporte-mais-praticado-no-brasil/ Publicado em set 2009, Luiz Fujita

LOPES, C. E. (Org.). **Escritas e leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p. 77-92

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; MONTEIRO, C. A. **Consumo de sódio pela população brasileira**, 2008-2009. Revista de Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 47, n. 3, p. 571-578, 2013.

SILVA, J. F. **O uso das TICs no ensino superior e suas contribuições para a Educação Estatística.** 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema, nº 14, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia.** Campinas, São Paulo: Papirus Editora, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade.** São Paulo: Cortez. 2007

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE REFORMA CURRICULAR: A PRODUÇÃO DAS ÚLTIMAS CINCO EDIÇÕES DO ENEM, SIPEM E FNCM

Flavio Augusto Leite Taveira[1]

Deise Aparecida Peralta[2]

Currículo e formação de professores

Resumo: Compreender a produção científica sobre formação de professores de matemática em contexto das reformas curriculares ocorridas no Brasil, principalmente desde o fim do século XIX constitui o objetivo do presente trabalho. Pautados numa metodologia qualitativa de pesquisa, guiados pela revisão de literatura, buscamos pelas expressões “Reforma”, “Reforma Curricular” e “Reforma Educacional” nos títulos dos trabalhos publicados nos anais das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) e do Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática (FNCM), buscamos se, nos trabalhos encontrados, haviam prescrições sobre formação docente nesse contexto. Os resultados nos mostram que existe pouca produção sobre o tema formação de professores de matemática em contexto das reformas curriculares, e sobre a produção encontrada, na maioria das vezes se caracterizam em estudos focados em disciplinas específicas, como Geometria Analítica, Aritmética e Desenho. Nesse sentido, estudos tendo a formação de professores de matemática em contexto de reformas curriculares, como foco, poderia auxiliar na compreensão do quanto tais processos formativos impactaram e tem impactado nas legislações que se caracterizam como diretrizes curriculares para formação de professores de matemática.

Palavras Chaves: Formação de professores. Matemática. Reformas Curriculares. Reformas Educacionais. Currículo.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A pesquisa que ora é apresentada insere-se no conjunto de atividades do projeto de pesquisa em nível de Iniciação Científica intitulado “*DIRETRIZES CURRICULARES PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO BRASIL: das Escolas de Primeiras Letras à proposta de Política Nacional de Formação Docente de 2017”*, contando com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Tal projeto de pesquisa encontra-se também atrelado as pesquisas, estudos e discussões que ocorrem no âmbito do

[1]Licenciatura em Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). flavio.taveira@unesp.br

[2]Doutorado em Educação para Ciência com pós-doutoramento em Ciências da Educação. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). deise.peralta@unesp.br

Grupo de Estudo e Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação (GEPAC), vinculado à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

Tal projeto admite, num primeiro momento, caracterizar os principais movimentos de reformas educacionais ocorridas no Brasil desde a aprovação da chamada Lei das Primeiras Letras, concebida por Santos (2011) como a "Primeira Lei Geral Brasileira do Ensino Elementar" e, num segundo momento, identificar, nas reformas caracterizadas, documentos que assumiram o papel de diretrizes para formação de professores de matemática no Brasil no contexto de tais reformas. Assim, o pano de fundo que abrange as preocupações principais do projeto de pesquisa supracitado são as reformas curriculares e/ou educacionais ocorridas no Brasil, desde a chamada Lei das Primeiras Letras.

Se por um lado, as reformas educacionais são imprescindíveis para compreender a história da educação no Brasil, a formação de professores não foge a isto. Compreender como se deram os processos de formação de professores[3] em contexto de tais reformas é primordial para compreender as concepções que tal processo admite nos dias de hoje.

Quando falamos em reformas curriculares, temos que entender que não se tratam de simples movimentos de "mudanças e alterações" – ou não – em algum ramo de um sistema educativo maior, mas sim que "[...] Estão em disputa projetos societários e de educação que se traduzem no conteúdo da educação, entendido como currículo, gestão, formação de professores, organização do sistema e escola; enfim, a alma da educação" (PERONI, CAETANO e LIMA, 2017, p. 418).

> As políticas educacionais em geral, e as que promovem transferência de responsabilidades em particular, reforçam uma concepção muito simplista da educação em um modelo de organização empresarial da escola. Mesmo quando produzem propostas modernizantes, essas políticas aparentemente não se centram em observar a escola em toda sua complexidade, como uma instituição dona de uma cultura própria. (SOUZA, 2003, p. 18)

Concordamos com as ideais de Souza (2003) ao defender que as políticas educacionais, ao qual destacamos principalmente aquelas que emergem como reformas curriculares, mesmo quando produzem propostas "modernas" em seus

[3] Nos referimos à formação de professores da educação básica.

tempos históricos, não comportam a diversidade de fatores (ou parte significativa deles) em sua estruturação e organização, quiçá em sua implementação.

Acreditamos, assim como Peroni, Caetano e Lima (2017, p. 429) que “As reformas em curso no Brasil têm se caracterizado pelo empresariamento e neoconservadorismo, que avançam nesse período histórico através dos sujeitos individuais e coletivos dos processos em curso” e ter tal consciência nos motiva ainda mais a compreender o histórico das reformas curriculares e seus impactos na formação de professores, principalmente professores de matemática.

Assim, preocupados em compreender, como se caracterizaram os processos de formação de professores de matemática, por meio das legislações vigentes nas reformas curriculares brasileiras e como consequência, preocupados também com o pensar e o agir de tais profissionais, a presente pesquisa procura investigar a produção científica nas últimas cinco edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) e do Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática (FNCM) acerca da temática “formação de professores no contexto das reformas curriculares”.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em termos metodológicos, a presente pesquisa se organiza e estrutura nas bases da pesquisa qualitativa, se valendo da revisão de literatura. Bento (2012) afirma que a revisão da literatura é primordial para o processo investigativo, pois, nos permite localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação prévia, podendo ser realizada em revistas cientificas, livros, anais de congressos e outras fontes relacionada com a área que se pretende investigar.

Visando cumprir com a proposta de investigação, foi realizada uma revisão de literatura tendo como material, as publicações disponíveis nos anais das últimas cinco edições dos eventos: Encontro Nacional de Educação Matemática, Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática e Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática.

Desta forma, podemos dividir a presente pesquisa nas seguintes fases:

Fase I - Levantamento dos anais das últimas cinco edições dos eventos acadêmicos supracitados;

Fase II - Busca pelas expressões “Reforma”, “Reformas Curriculares” e “Reformas Educacionais” nos títulos dos trabalhos disponíveis publicados, entendendo que a

busca nos títulos possibilitaria abranger trabalhos que admitiriam as Reformas como foco.

Fase III - Organização dos resultados em tabelas, adaptadas de Postingue (2019) e breve introdução acerca das propostas dos trabalhos encontrados que contemplassem o cenário descrito na *Fase II*.

RESULTADOS

Encontro Nacional de Educação Matemática (2007 – 2019)

O ENEM é considerado, na comunidade de Educadoras e Educadores Matemáticos, o maior e mais amplo evento de divulgação científica na/da área. Tal título é reconhecido pela abrangência nas produções acadêmicas em todo território nacional, congregando pesquisas e experiências de graduandas e graduandos, professoras e professores de educação básica das mais diversas redes de ensino[4], pós-graduandas e pós-graduandos em nível de mestrado e doutorado e pesquisadoras e pesquisadores especialistas em Educação Matemática (POSTINGUE, 2019). A primeira edição do evento ocorreu no ano de 1987, na cidade de São Paulo/SP. No ano seguinte, o evento teve como local a cidade de Maringá/PR. Dois anos depois, em Blumenau/SC, e, desde então, o evento admite calendário trienal, tendo a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) como principal responsável.

Realizado entre os dias 18 a 21 de julho de 2007, a nona edição do evento teve Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, como cidade sede. O tema escolhido na ocasião de realização do evento foi "Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa".

A décima edição do evento, realizada entre os dias 07 a 09 de julho de 2010, em Salvador, capital do estado da Bahia, admitiu como tema “Educação Matemática, Cultura e Diversidade”.

Ocorrido entre os dias 18 e 21 de julho de 2013 na cidade de Curitiba, capital do estado do Paraná, a décima primeira edição do evento teve, entre outros marcos, a comemoração dos 25 anos de fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Admitindo como temática “Retrospectivas e Perspectivas da Educação Matemática no Brasil”.

[4] A nível estadual e municipal.

Admitindo São Paulo, capital do estado de São Paulo, como sede, a décima segunda edição do evento aconteceu entre os dias 13 a 16 de julho de 2016 e defendeu a temática “A Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades”.

Sendo Cuiabá, capital do estado do Mato Grosso, a cidade sede da última e décima terceira edição do evento, ocorrendo entre os dias 14 a 17 de julho de 2019, o mesmo admitiu como temática “Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica - Interfaces entre pesquisas e salas de aula”.

De acordo com as expressões buscadas nos anais, obtivemos os seguintes resultados:

Quadro 01: Adaptado de Postingue (2019)

Edição do Evento	Título do Trabalho	Autor e Ano
X ENEM	A Reforma Francisco Campos: um paradigma para educação secundária em 1931	Souza, Machado, Matos e Matos (2010)
XI ENEM	A Geometria Analítica no Ensino Secundário vista pelos livros didáticos veiculados entre a Reforma Gustavo Capanema e a Portaria Ministerial de 1951	Junior e Oliveira (2013)
XII ENEM	Saberes elementares matemáticos presentes nas Reformas Curriculares de Santa Catarina (1904- 1914)	Hoffmann (2016)
XII ENEM	Um Currículo de Matemática no Ensino Médio voltado às Engenharias e a Reforma do Ensino Médio	Costa (2016)

Souza, Machado, Matos e Matos (2010), baseados na História Cultural, buscaram investigar a finalidade e a função da disciplina Matemática no período da Reforma Francisco Campos como um padrão para o ensino secundário em 1931. Os

autores afirmam que a finalidade da disciplina era, basicamente, a preparação do corpo discente para a realização dos exames de acesso aos cursos superiores e a formação dos mesmos para o mundo contemporâneo.

Junior e Oliveira (2013) objetivaram apresentar a trajetória do conteúdo de Geometria Analítica para o ensino secundário, a partir das análises de livros didáticos de matemática entre a Reforma Gustavo Capanema e a Portaria Ministerial de 1951. Os autores afirmam que a abordagem do conteúdo Geometria Analítica sofreu significativas mudanças entre as reformas analisadas, dentre elas, a mudança do lugar do conteúdo nos livros didáticos.

Já Hoffmann (2016) objetivou identificar e compreender quais eram as finalidades e objetivos do ensino de aritmética nas reformas curriculares de Santa Catarina entre 1904 e 1914, utilizando como material de análise leis, decretos, resoluções e programas de ensino. A autora percebeu grande singularidade entre os programas de ensino e reconheceu o esforço dos órgãos governamentais do Estado de Santa Catarina para o processo de modernização do ensino, salientando que esse período foi marcado, dentre outros fatores, pela formação de professores para lecionarem no ensino primário.

Por fim, Costa (2016) objetivou refletir e analisar criticamente os limites e possibilidades de um percurso formativo do ensino médio do Brasil voltado às engenharias, tomando a oferta normativa de Portugal entre 2011 e 2015 como referência. O autor afirma que, uma formação em matemática no ensino médio, deve considerar a importância de temas como Pesquisa, Trabalho, Equidade, Curriculum, Ensino, Aprendizagem, Avaliação e Tecnologia.

Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (2006 – 2018)

O SIPEM, também organizado pela SBEM, diferentemente do ENEM que admite maior abrangência, é direcionado a pesquisadoras e pesquisadores em Educação Matemática. Admitindo calendário trienal, o evento tem como um dos objetivos discutir e traçar o panorama das pesquisas realizadas em Educação Matemática de âmbito internacional, focalizando principalmente aquelas desenvolvidas no Brasil.

Realizado pela primeira vez entre os dias 22 e 25 de novembro de 2000 na cidade de Serra Negra/SP. Composto por nove (09) Grupos de Trabalho, o I SIPEM contou com o tema “Investigação em Educação Matemática no Brasil”. A segunda

edição do evento, ocorrida de 29 de outubro a 01 de novembro de 2003 na cidade de Santos/SP foi organizada em 12 Grupos de Trabalho e teve como principal objetivo possibilitar avanço das pesquisas em Educação Matemática.

A terceira edição do evento ocorreu na cidade de Águas de Lindóia/SP, entre os dias 10 e 14 de outubro de 2006 e foi composta por nove (09) Grupos de Trabalho, três a menos em relação a edição anterior.

A quarta edição do evento, ocorrida entre os dias 25 e 28 de outubro de 2009 em Taguatinga/DF. Tendo sede pela primeira vez fora do estado de São Paulo, o evento reuniu 330 participantes e congregou 134 trabalhos divididos em 12 Grupos de Trabalho, três a mais do que a edição anterior, sendo que do total de trabalhos submetidos ao evento, 81,15% foram aprovados.

Em sua quinta edição, realizada entre 28 e 31 de outubro de 2012 na cidade de Petrópolis/RJ, o trabalhou contou com o tema “Questões epistemológicas, teóricas e práticas da pesquisa em Educação Matemática”.

A sexta edição do evento, ocorrida entre os dias 15 e 19 de novembro de 2015 em Pirenópolis/GO reuniu cerca de 319 pesquisadores e 169 trabalhos organizados em 13 Grupos de Trabalhos, um a mais do que nas duas edições anteriores.

A última edição do evento se passou entre os dias 04 e 08 de novembro de 2018 em Foz do Iguaçu/PR. Salientamos que, nesta edição, o evento contou pela primeira com o Grupo de Trabalho “Currículo e Educação Matemática”, que teve sua criação, entre outros fatores, motivada pelo manifesto “Pela criação de um grupo de trabalho sobre currículos de matemática, no SIPEM” de autoria da Professora Célia Maria Carolino Pires (2012) na quinta edição do evento.

De acordo com as expressões buscadas nos anais, obtivemos os seguintes resultados:

Quadro 02: Adaptado de Postingue (2019)

Edição do Evento	Título do Trabalho	Autores e Ano
III SIPEM	A Noção de Competência nas Reformas Educacionais do Ensino Médio dos anos 1990	Costa e Santos (2006)
	O Formador de	

IV SIPEM	Professores de Matemática num contexto De Reforma Curricular	Júnior e Pires (2009)
VI SIPEM	Rui Barbosa e a Matemática Presente no Parecer da Reforma do Ensino Primário (1883): O Estudo Particular do Desenho	Guimarães (2015)
VII SIPEM	O Desenho na Reforma João Pinheiro De 1906 Em Minas Gerais	Almeida (2018)

Costa e Santos (2006) buscaram compreender o significado que a expressão – Competência – assumiu nas reformas educacionais de 1990, principalmente quanto ao currículo de matemática do ensino médio e o que prescreveu a LDB 9394/1996. Guiados pela análise documental, os autores observaram que o currículo do ensino médio, à época, trazia a expressão como um de seus eixos estruturantes. Salientam que o estudo permitiu explicitar diferentes significados da noção de Competências e dentre as conclusões, verificaram a necessidade da realização de pesquisas sobre os limites e possibilidades dessa abordagem curricular - por competências – para evitar meras discussões ideológicas.

O estudo de Júnior e Pires (2009) objetivou compreender quais são os conhecimentos dos formadores de professores de matemática disponibilizados em sua prática profissional. Guiados pela pesquisa qualitativa, os resultados indicaram a necessidade de momentos de formação continuada para os formadores dos professores de matemática, para que esses momentos de formação propiciassem discussões e reflexões sobre possibilidades didáticas e curriculares no ensino das disciplinas específicas nos cursos de licenciatura.

Guimarães (2005) buscou examinar o parecer da Reforma do Ensino Primário e várias instituições complementares da Instrução Pública publicado em 1883 por Rui Barbosa, tendo como foco identificar e compreender que idéias e justificativas foram elaboradas por ele para o ensino de Desenho. Segundo o autor, Rui apronta duas principais finalidades: (i) o Desenho tido como elemento de finalidades práticas

e (ii) o auxílio a outros ramos do ensino, como por exemplo a aritmética e a geometria.

Almeida (2018) tem como objetivo relatar a investigação histórica do Desenho enquanto disciplina na formação de professores primários e como matéria do ensino primário, a partir da Reforma João Pinheiro de 1906. A autora afirma que, nas normativas advindas da reforma, a descrição de um ensino de desenho para o ensino primário deveria ser desenvolvida utilizando objetos concretos, caracterizando um ensino prático-utilitário. Nesse sentido, o ensino de desenho era voltado para a educação mais artística, valorizando a invenção, a criação e a imaginação. Também afirma que no ensino normal, ensinava-se o que era necessário para o exercício da função de professor, salientando que a disciplina do programa de ensino normal apresentava distanciamento do campo científico.

Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática (2004, 2013, 2015 e 2017)

Organizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática com o intuito de reunir pesquisas e promover discussões e debates acerca dos estudos e pesquisas curriculares em matemática, o Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática teve sua primeira edição em 2004 e, desde a segunda, ocorrida em 2013, admite calendário trienal.

Tendo como título “I Fórum Nacional da Sociedade Brasileira de Educação Matemática sobre currículos de matemática para a Educação Básica, no Brasil”, a primeira edição do evento ocorreu nos dias 04 e 05 de junho de 2004 na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, em São Paulo.

Somente nove anos após a primeira edição do evento, a segunda edição também teve como palco a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Desta vez, o evento teve como temática “Pesquisas e Políticas Públicas” e contou com o professor Luis Rico Romero (Universidade de Granada – Espanha) e com o professor Dr. Antonio Carlos Amorim (Universidade Estadual de Campinas – Brasil) como convidados, ocorrendo nos dias 03 e 04 de dezembro de 2013.

Sediado mais uma vez no Estado de São Paulo, a terceira edição do evento agora tem o interior do estado como sede. Realizado na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – *campus* de Ilha Solteira, o evento contou com o tema “Investigações, Políticas e Práticas Curriculares” e ocorreu entre os dias 22 e 24 de abril de 2015.

Em sua quarta edição, o evento retorna a capital do Estado de São Paulo, agora tendo a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo como espaço de realização. Contando com o tema “Interlocuções com outras áreas do conhecimento”, o evento ocorreu entre os dias 03 e 05 de agosto de 2017.

Quantos aos resultados, após realizar buscas nos títulos dos trabalhos publicados nos anais do evento, não encontramos nenhum trabalho que contemplasse as expressões buscadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre a produção encontrada, o cenário que temos, por exemplo, é o estudo focado em disciplinas específicas, como a Geometria Analítica, a Aritmética e o Desenho. Nesse sentido, podemos inferir que a formação para a docência tomada nos trabalhos analisados entende o processo de formação de professores de matemática como a soma de partes de conhecimentos específicos de matemática, o que caracteriza uma racionalidade técnica (HABERMAS, 2012a; 2012b; PERALTA, 2012; POSTINGUE, 2019) nas perspectivas de processos formativos encontrados nos trabalhos. Ao compreender a formação de professores de matemática como a união disjunta de conhecimentos matemáticos, tal perspectiva desconsidera o currículo de formação de professores de matemática como um campo de interesses políticos, que são marcados por seus tempos históricos (PACHECO, 2009) produzindo e reproduzindo relações sociais (GUIMARÃES, 2014), por vezes, desiguais.

Pelos resultados, ao realizar buscas nos anais dos eventos, percebemos que pouco tem se olhado para a história dos documentos e das legislações que cumprem o papel de dar identidade ao processo de formação de professores de matemática – as normativas e diretrizes curriculares de formação. Tal estudo poderia, possivelmente, nos auxiliar na compreensão acerca da identidade dos processos formativos de profissionais que atuam na docência em matemática.

Nesse sentido, acreditamos que é necessária a tomada de consciência do quanto esses processos de formação presentes nas reformas curriculares, impactaram e tem impactado nas legislações que se caracterizam como diretrizes curriculares para formação de professores de matemática no Brasil dos dias de hoje.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Andréia Magalhães Dias. O Desenho na Reforma João Pinheiro de 1906 em Minas Gerais. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, n. VII, 2018. Foz do Iguaçu. **Anais...** Brasília: SBEM, 2018.

BENTO, Antonio Maria Veloso. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA** (Associação Académica da Universidade da Madeira), nº 65, ano VII, p. 42-44. Maio, 2012. Disponível em: <http://www3.uma.pt/bento/Repositorio/Revisaodaliteratura.pdf> Acesso em: 12 jan. 2020.

COSTA, José Carlos Oliveira. Um currículo de matemática no ensino médio voltado às engenharias e a reforma do ensino médio. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, n. XII, 2016. São Paulo. **Anais...** Brasília: SBEM, 2016.

COSTA, José Carlos Oliveira; SANTOS, Vinício de Macedo. A Noção de competência nas Reformas Educacionais do Ensino Médio dos anos 1990. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, n. III, 2006. Águas de Lindóia. **Anais...** Curitiba: SBEM, 2012. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

GUIMARÃES, Marcelo Denilson. Rui Barbosa e a Matemática Presente no Parecer da Reforma do Ensino Primário (1883): O Estudo Particular do Desenho. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, n. VI, 2015. Pirenópolis. **Anais...** Brasília: SBEM, 2015.

GUIMARÃES, Y. A. F. **Identidade & Currículo**: A Identidade Curricular na Formação de Professores. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

HABERMAS, Jürgen. **Teoria do Agir Comunicativo 1: racionalidade da ação e racionalização social**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012a.

HABERMAS, Jürgen. **Teoria do Agir Comunicativo 2: sobre a crítica da razão funcionalista.** São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012b.

HOFFMANN, Yohana Taise. Saberes elementares matemáticos presentes nas Reformas Curriculares de Santa Catarina (1904 - 1914). In: Encontro Nacional de Educação Matemática, n. XII, 2016. São Paulo. **Anais...** Brasília: SBEM, 2016.

JÚNIOR, Armando Traldi; PIRES, Célia Maria Carolino. O Formador de Professores de Matemática num contexto De Reforma Curricular. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, n. IV, 2009. Taguatinga. **Anais...** Brasília: SBEM, 2009. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

JUNIOR, Josélio Lopes Valentim; OLIVEIRA, Maria Cristina Araújo de. A geometria analítica no ensino secundário vista pelos livros didáticos veiculados entre a Reforma Gustavo Capanema e a Portaria Ministerial de 1951. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, n. XI, 2013. Curitiba. **Anais...** Brasília: SBEM, 2013.

PACHECO, J. A. Currículo: entre teoria e método. **Cadernos de Pesquisa.** V. 39, nº. 137, p. 383-400. Maio\ago. 2009.

PERALTA, D. A. **Formação Continuada de Professores de Matemática em Contexto de Reforma Curricular**: contribuições da Teoria da Ação Comunicativa. Tese (Doutorado em Educação para Ciência). Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

PERONI, Vera; CAETANO, Maria Raquel; LIMA, Paula de. Reformas educacionais de hoje: As implicações para a democracia. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 11, n. 21, p. 415-432, jul./dez., 2017. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/793>. Acesso em: 12 jan. 2020.

PIRES, Célia Maria Carolino. Pela criação de um grupo de trabalho sobre currículos de matemática, no SIPEM. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, n. V, 2012. Petrópolis. **Anais...** Brasília: SBEM, 2012.

POSTINGUE, Thais Paschoal. FORMAR PARA AVALIAR: Racionalidade comunicativa e currículos de licenciatura em matemática. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2019.

SANTOS, Mariângela Dias. A instituição do ensino das primeiras letras no Brasil (1757 – 1827). 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

SOUZA, Ângelo Ricardo de. Reformas educacionais: descentralização, gestão e autonomia escolar. **Educar**, Curitiba, n. 22, p. 17- 49, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n22/n22a02.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

SOUZA, Suely Cristina Silva; et. al. A Reforma Francisco Campos: um paradigma para educação secundária em 1931. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, n. X, 2010. Salvador. **Anais...** Brasília: SBEM, 2010.

Comunicação Científica

CONHECIMENTO CONSIDERADO PODEROSO NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Greyce dos Santos Rodrigues [1]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald [2]

RESUMO

O presente trabalho apresenta um recorte da investigação que está em andamento no contexto de uma tese de doutorado, vinculada à linha de pesquisa de Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), com o tema: Conhecimentos matemáticos poderosos com foco na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - na visão dos professores da 27° CRE do estado do Rio Grande do Sul (RS). O problema de pesquisa é: Quais são os conhecimentos matemáticos, relativos a conceitos, procedimentos e atitudes, considerados fundamentais para construção de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na visão dos professores de Matemática da 27ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE) do estado do Rio Grande do Sul (RS) e quais as implicações destes na construção de um currículo escolar neste nível de ensino? O objetivo geral é investigar quais competências e conhecimentos matemáticos são considerados imprescindíveis, relativos a conceitos, procedimentos e atitudes, para construção de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na visão dos professores de Matemática da 27ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE) do estado do Rio Grande do Sul (RS). Será realizada uma investigação com o intuito de investigar a visão dos professores de Matemática a respeito dos conhecimentos matemáticos considerados por estes poderosos, relativos a conceitos, procedimentos e atitudes, bem como as competências e habilidades, para construção de uma BNCC nos anos finais do Ensino do Fundamental a visão dos professores de Matemática da 27ª CRE.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular. Ensino Fundamental. Conteúdos matemáticos.

INTRODUÇÃO

Neste artigo, apresentaremos ao longo do texto o conhecimento escolar nos currículos de Matemática, mediante a tese intitulada como: Conhecimentos matemáticos poderosos com foco na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Na visão dos professores da 27° CRE do estado do Rio Grande Do Sul (RS). A tese tem por finalidade investigar os conhecimentos matemáticos poderosos relativos a conceitos, procedimentos e atitudes, para construção de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na visão dos professores de Matemática da 27ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE) do estado do Rio Grande do Sul (RS).

[1] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e doutoranda do PPGECIM da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: greyce.s.r@hotmail.com.

[2] Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha. Professora titular do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: claudiag1959@yahoo.com.br.

A metodologia utilizada é de base qualitativa, de modo que estimulem os entrevistados a falarem livremente sobre o tema de pesquisa, buscando identificar as concepções dos investigados em relação aos conceitos que consideram fundamentais para o desenvolvimento dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Serão abordados, na tese, as temáticas relativas ao conhecimento tido como poderoso para formar em um currículo de Matemática, bem como, que currículo é desenvolvido no Ensino Fundamental (analisando o currículo formal, oculto e o vivido), como também, qual a importância dos conteúdos abordados em sala de aula em um currículo de Matemática, e quais competências matemáticas são importantes e fundamentais a serem desenvolvidas com os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Primeiramente atentaremos para o currículo escolar que é tido como uma ferramenta importante para o conhecimento escolar, por meio de conceitos e disciplinas escolares, após abordaremos o conhecimento escolar, que segundo Moreira e Candau (2007), é um dos elementos centrais do currículo servindo como suporte para a aprendizagem, constituindo-se uma condição indispensável para a compreensão dos conhecimentos essenciais que todos os estudantes têm direito a aprender, e por conseguinte, o conhecimento considerado poderoso ou conhecimento especializado, que é o conhecimento que deve desenvolvido na escola.

O estudo possibilitou a compreensão dos conhecimentos matemáticos poderosos (YOUNG, 2007) considerados fundamentais na construção do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes no currículo escolar.

Por fim, neste artigo, propõem-se um estudo sobre o conhecimento matemático tido como fundamental e importante a ser desenvolvido no currículo da disciplina de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, considerado essencial para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem com os estudantes.

CONHECIMENTOS PODEROSOS

Segundo Moreira e Junior (2017), uma das funções centrais das escolas é proporcionar a seus alunos o conhecimento que não é adquirido em casa, como

também, em suas comunidades escolares. Dessa forma, segundo os autores, as escolas devem, principalmente a pública, valorizar, socializar e permitir o acesso ao conhecimento escolar, como sendo um direito de todos, como forma de possibilitar que o estudante venha a adquirir novos horizontes.

Salientamos, neste contexto, a importância de um ensino ativo e efetivo, com conhecimentos relevantes e significativos, tendo em vista professores comprometidos e que saibam organizar e trabalhar com conhecimentos a serem incorporados por seus alunos, conforme Moreira e Candau (2007). Os autores destacam que uma educação de qualidade é aquela que propicia ao estudante ampliar e transformar o que por ele já é conhecido, ou seja, um sujeito ativo disposto a buscar mudanças de seu próprio contexto. Para que isso aconteça é necessário conhecimentos escolares que facilitem aos estudantes uma compreensão mais acurada da realidade que o cerca, tendo em vista que este processo possibilita aos estudantes ampliarem seu universo cultural possibilitando a mudança desejada.

Segundo Moreira e Candau (2007), o conhecimento possibilita ao ser humano abrir a visão para fatos que anteriormente eram desconhecidos, por isso se faz indispensável a busca pelo conhecimento, pois sem conhecimento não há aprendizagem, o que impossibilita os estudantes a ampliar e a transformar seu universo cultural.

Ainda de acordo com os autores, as experiências também são imprescindíveis, para o processo de transformação e crescimento dos estudantes, o que possibilita a formação de sujeitos autônomos, críticos e criativos na busca de mudanças efetivas, sendo elas individuais e sociais, tudo isso por meio de conhecimentos escolares que seja relevante e apresente um significado expressivo ao sujeito que passa por este processo.

Nessa perspectiva, ainda segundo os autores, tem-se que o currículo é constituído por um dispositivo no qual estão concentradas as relações entre a sociedade e a escola, os saberes e as práticas que foram construídas socialmente e o conhecimento escolar.

Têm-se assim, o conhecimento poderoso, segundo Young (2007), como sendo o conhecimento do que realmente seria essencial a ser ensinado pelas escolas, a qual deve estar disposta a transmitir um conhecimento especializado, conhecido como o conhecimento poderoso, ou seja, um conhecimento independente de contexto ou conhecimento teórico, que forneça generalizações e busque a

universalidade, este essencialmente deve ser adquirido na escola, para alunos de escolas públicas e particulares, alunos motivados e desmotivados, ou seja, a todos os alunos, pois a educação é direito de todos, segundo Young (2014).

As escolas são locais físicos de capacitação de sujeitos dispostos a buscar o conhecimento escolar, como sendo um direito ao acesso de todos, conforme Young (2007) a importância da escola, está em possuir um currículo que, ao ensinar o conhecimento universal, sem esquecer, das questões do cotidiano dos estudantes, e que promova mudanças na percepção dos alunos em relação ao mundo, com o intuito de criar neles a consciência da necessidade de transformações no meio em que vivem.

Por fim, segundo os autores Oliveira et.al (2013), a finalidade da escola é de transmitir o conhecimento aos estudantes, os quais são necessários ao processo de formação dos sujeitos, e, dessa forma, ter a capacidade de deter o conhecimento produzido pela sociedade, tido como científico, também, se aprende nas escolas normas de convivência.

O PROCESSO EDUCACIONAL E ESCOLAR

O estudo sobre o currículo escolar é visto por distintas concepções de diferentes autores, que dessa forma sinalizam um longo e importante caminho de estudos para a compreensão do currículo no ambiente escolar, mediante o processo educacional, conforme Pereira (2017).

Segundo Andretta (2013), o desenvolvimento social do ser humano ocorre também, por meio do ambiente escolar em que se insere, o que se confirma mediante a concepção de Lopes e Macedo (2011, p. 26) “aprende-se na escola não apenas o que é preciso saber para entrar no mundo produtivo, mas códigos a partir dos quais deve agir em sociedade”.

Destacamos, segundo Pereira (2017), que vários autores no estudo sobre o currículo, defendem que é necessário que os currículos estejam centrados nas escolas, na cultura escolar, como também, em sua organização e em tudo aquilo que a cerca. Dessa forma, consideramos o currículo como sendo a expressão da prática e, também da função social na escola.

Segundo Lopes e Macedo (2011, p. 36) *“O conhecimento altera o sujeito ao mesmo tempo em que é por ele alterado, significado*”. As autoras destacam ainda

ser necessário descrever o currículo como: o currículo formal, o oculto e o vivido. A noção do currículo formal é insuficiente para dar conta das múltiplas experiências internas e externas aos sujeitos, individuais e coletivas, as quais compõem o currículo, conforme Lopes e Macedo (2011).

Ainda em relação ao currículo formal, segundo os autores Moreira e Candau (2007), os conhecimentos adquiridos nas universidades e centros de pesquisa, no mundo do trabalho, no desenvolvimento tecnológico, no campo da saúde, nas produções artísticas, dentre outros, produzem os saberes que constituem os conhecimentos escolares, ou seja, o que é ensinado em sala de aula.

O Currículo formal, segundo Borges (2012), é referente ao currículo estabelecido pelos sistemas de ensino, expresso nas diretrizes curriculares, nos objetivos e nos conteúdos das disciplinas. Já o currículo oculto, de acordo com Moreira e Candau (2007), se desenvolve nas escolas, sendo frequentemente atribuído às metas alcançadas nas instituições escolares, porém não consta nos planos de aula ou cursos.

Segundo Soares (2013) o currículo oculto tem relação com atitudes e valores transmitidos de maneira subliminar, através das relações sociais e pelo que ocorre no cotidiano do ambiente escolar. Atribui-se assim, segundo Soares (2013), ao currículo oculto as práticas, as relações de poder, regras de conduta, hierarquias, como também a linguagem dos professores e dos livros didáticos utilizados em sala de aula. Em grande parte das escolas, há a ocorrência das propostas pedagógicas chegarem como ordens, ou seja, são impostas à comunidade escolar sem que haja algum debate.

Por fim, quanto ao currículo vivido ou real, conforme Borges (2012) é o currículo que ocorre dentro da sala de aula, ou seja, por meio da relação entre professores e alunos, através do Projeto Político Pedagógico (PPP) e dos planos de ensino.

Então os tipos de currículo encontrados no ambiente da comunidade escolar são o currículo formal, o currículo oculto, e o vivido.

Neste sentido entendemos que Pereira (2017) traz um questionamento muito importante quanto a preocupação do que deve haver no currículo escolar “O que os alunos têm direito a aprender na escola?”. Pereira (2017) considera necessário que isso seja pensado a cada nova geração, por ser um assunto complexo, mas de extrema importância, pois nossa sociedade está em constante transformação.

Young (2007) reafirma que, é por intermédio da imposição dos poderosos que ocorre a seleção dos conhecimentos que serão abordados nas escolas e que acabam sendo ministrados a toda a população estudantil.

> As escolas devem perguntar: “Este currículo é um meio para que os alunos possam adquirir o conhecimento poderoso?”. Para crianças de lares desfavorecidos, a participação ativa na escola pode ser a única oportunidade de adquirirem conhecimento poderoso e serem capaz de caminhar, ao menos intelectualmente, para além de suas circunstâncias locais e particulares. Não há nenhuma utilidade para os alunos em se construir um currículo em torno da sua experiência, para que este currículo possa ser validado e, como resultado, deixá-los sempre na mesma condição (YOUNG, 2007, p. 1297).

Neste sentido, o posicionamento do autor se dá através das questões relacionadas a procedimentos e metodologias que são deixadas de lado na construção da aprendizagem escolar em sala de aula, mas que são essenciais, redirecionando-se para uma análise crítica da sociedade, com relação aos estudantes que necessitam da participação ativa em sala de aula, o que corrobora com o desenvolvimento educacional, e sendo assim tornem-se capazes de agir conscientemente por intermédio do conhecimento especializado aplicado nas escolas, e não somente através das experiências adquiridas no convívio diário.

A escola tem importância sobre a constituição do estudante como sujeito, que segundo Moreira e Junior (2017) é um espaço do conhecimento que irá contribuir para o processo do conhecimento escolar, que torna os sujeitos, cidadãos engajados e que possam interagir com outros sujeitos em diversos espaços.

Têm-se o conhecimento obtido nas escolas como aquele que ocupa o papel central no estudo da teoria sobre o currículo, sendo que através dele pode-se transmitir, interrogar, e repensar o legado sobre as transformações que a obtenção do conhecimento em geral, bem como, o acesso crítico a este conhecimento como forma de habilitar o sujeito que busca construir novos conhecimentos, conforme Moreira e Junior (2017). Os autores destacam a importância que o conhecimento escolar tem em relação a formação de subjetividade e identidades críticas e reflexivas que possam contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e com possibilidade de crescimento no processo de aprendizagem do sujeito, por isso se faz imprescindível a aquisição de um conhecimento sólido e eficaz.

Destacamos ainda que, segundo Moreira e Junior (2017), alunos oriundos de escolas públicas são sacrificados por não haver um conhecimento hegemônico e

significativo, que por sua vez, torna-se prejudicial aos alunos que buscam um conhecimento escolar eficaz, por limitar estes alunos a conhecimentos que seriam de grande importância por outros pouco importantes.

Dessa forma, de acordo com Moreira e Junior (2017) todos os sujeitos devem ter acesso ao conhecimento escolar significativo, independente se estão alocados em escolas públicas ou particulares, ou seja, uma educação de qualidade para todos.

Ainda, segundo os autores, as escolas devem propiciar aos alunos o conhecimento que eles não adquirem em casa ou no meio em que vivem, sendo assim, têm-se que as escolas, em especial a pública, deve valorizar, socializar, e permitir o acesso ao conhecimento escolar com o intuito de que estes sujeitos abram seus horizontes e busquem seu crescimento pessoal e profissional.

Nesta perspectiva, Young (2013) diferencia o conhecimento escolar, o qual refere-se a um currículo disciplinar, ensino advindo de dentro da “sala de aula”, possibilitando a compreensão e oportunizando um crescimento aos estudantes quanto ao processo de aprendizagem, do conhecimento cotidiano ligado a experiências diárias vivenciadas pelo sujeito, como sendo experiências que os estudantes trazem de suas casas ou convívios diários.

Ainda segundo o autor, os professores exercem papéis imprescindíveis na vida de seus alunos, bem como têm a função de fazer com que estes se familiarizem com o currículo e prossigam para a obtenção de experiências significativas para o desenvolvimento cognitivo destes alunos.

Salientamos que, segundo Young (2013), o conhecimento escolar vem ocupando um espaço importante nas discussões sobre currículo, por possibilitar ao estudante a compreensão de fatos, que lhe possibilita, refletir, traz uma visão critica, e gera novas experiências, capacitando-os no desenvolvimento de novos conhecimentos, ou seja, atribuindo sentido ao que estes estão buscando no contexto escolar.

Assim, Young (2016) atribui o conhecimento poderoso como um conhecimento especializado, ou seja, traz inspiração para as comunidades disciplinares, que fornecem formas de organização social para o desenvolvimento de novos conhecimentos.

Temos ainda que, de acordo com Young (2013), para chegar a compreensão do que realmente seria o conhecimento poderoso, deve-se partir de questionamento

do que realmente seria essencial a ser ensinado pelas escolas, devendo esta estar disposta a transmitir um conhecimento especializado, conhecido como o conhecimento importante, fundamental ou seja, poderoso.

Neste contexto, Andretta (2013) aponta que as escolas necessitam de professores que estejam dispostos a se especializar e apropriar-se deste conhecimento especializado, pois caso contrário seria inviável querer que a escola capacite pessoas na aquisição do conhecimento que não pode ser adquirido fora dela.

Assim, têm-se o conhecimento poderoso sendo aquele que:

> (...) o conhecimento independente de contexto ou conhecimento teórico. Ele fornece generalizações e busca universalidade. Ele fornece uma base para se fazer julgamentos e é geralmente, mas não unicamente, relacionado às ciências. É esse conhecimento independente de contexto que é, pelo menos potencialmente, adquirido na escola e é a ele que me refiro como conhecimento poderoso (YOUNG, 2007, p. 1296).

Mediante a isso, os autores Moreira e Junior (2017) destacam que para muitos os conhecimentos considerados como válidos ou valorizados são aqueles que seguem uma visão hegemônica da sociedade, e se relacionam as questões de poder, ou seja, somente para os poderosos, restringindo alguns estudantes a certas atividades, pelo simples fato de pertenceram a uma determinada cultura, e assim, o direito de acesso ao conhecimento escolar que deveria ser para todos acaba sendo negligenciado e restrito.

O que de fato acontece ainda hoje, é que em relação as questões de poder envolvendo a sociedade há a predominância dos mais poderosos, que já constituem o conhecimento especializado e são cientes do destaque que possuem, por serem privilegiados dentre tantos sujeitos que necessitam e querem obter este conhecimento, mas muitas vezes não podem, pela restrição a qual sofrem e estão sujeitos, mesmo sabendo que o conhecimento é um direito de todos.

Moreira e Junior (2017) enfatizam que para haver uma escola pública de qualidade é necessário que o conhecimento escolar esteja centrado em um currículo que apresente significado e relevância, para que dessa forma os estudantes tenham interesse e aprendam o que está sendo ensinado. O conhecimento poderoso, de acordo com os autores vem com o objetivo de contribuir para a construção de autonomia nos estudantes para que sejam sujeitos críticos e criativos que busquem novas possibilidades tanto individualmente quanto socialmente.

Young (2011) destaca então que o currículo deve ser visto como algo que produz o desenvolvimento intelectual dos estudantes, e que não apenas motive estes na solução de problemas tidos como sociais. Sendo ainda que, o desenvolvimento intelectual é obtido por intermédio de conceitos, ou seja, o currículo deve ser baseado em conceitos e não em conteúdos e habilidades, de modo que sem a apropriação dos conceitos o desenvolvimento dos estudantes ficaria comprometido. Entendemos nesta fala que os conteúdos são importantes na formação dos estudantes, porque são estes que permitem aos mesmos a compreensão do mundo que os cerca e da sociedade em geral.

Porém, assumimos nesta pesquisa, a importância dos conteúdos sem menosprezar o desenvolvimento das competências e habilidades que permitem o desenvolvimento integral do estudante. Assim, para que haja o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem com este conhecimento especializado é necessário que haja o desenvolvimento de conteúdos fundamentais para este processo. Dessa forma, os conteúdos são importantes para a obtenção de conceitos e da formação de competências, porém não como fatos a serem memorizados pelos estudantes, mas os conceitos devem ter um papel de auxiliar na compreensão dos mesmos, e, por sua vez, no desenvolvimento da aprendizagem, conforme Young (2011).

Nessa perspectiva, a concepção do conhecimento é essencial para que este acesso ocorra nas escolas, e assim o currículo, segundo Zanardi (2013) é valioso para que a concepção acerca do conhecimento escolar aconteça de modo significativo, e o processo de ensino e aprendizagem seja eficaz para o desenvolvimento dos estudantes na integralidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste contexto, nosso estudo está em andamento e serão investigados uma amostra de 15 professores de Matemática da 27º CRE, composta por cinco municípios Triunfo, Nova Santa Rita, Canoas, Esteio e Sapucaia do Sul, sendo 3 de cada município da 27ª CRE, um de uma escola estadual, um de uma escola municipal e um de uma escola particular de ensino, totalizando 15 professores com Licenciatura em Matemática.

Uma das reflexões já propiciadas pela pesquisa aponta que o planejamento de um currículo escolar é uma ferramenta importante para um bom desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem escolar dos estudantes, e indispensável para a reflexão de conceitos considerados essenciais para a aprendizagem dos estudantes e para a formação docente de profissionais que buscam estar aptos para cumprir com qualidade seu trabalho.

É imprescindível ter consciência da importância que a escola tem neste contexto, por fornecer um espaço de convivência e acolhimento, mediante ao conhecimento que os professores possuem e estão dispostos a dividi-lo com os estudantes, proporcionando aos seus alunos além de um espaço de convivência gerador de experiências, também, buscando formar sujeitos capazes de evoluir e construir suas próprias conquistas. Neste sentido, o papel dos professores é de estimular seus alunos na busca incessante pelo conhecimento escolar, proporcionando ferramentas de ensino e aprendizagem e delimitando as metodologias adequadas a sala de aula, e em todo o processo aos quais os estudantes estão inseridos.

Destacamos que o conhecimento poderoso que é o conhecimento especializado, é realmente útil, pois promove a aprendizagem e capacita estes estudantes na obtenção de resultados satisfatórios, por meio da aprendizagem, como sendo o conhecimento essencial para que todos os estudantes tenham acesso com qualidade de vida, e alcancem seus objetivos de vida, tanto pessoal, por dar ênfase as pessoas, sendo um profissional de responsabilidade, ético, qualificado e atualizado.

Entendemos que o conhecimento poderoso é muito importante para a formação do cidadão, na medida que serve de ferramenta para a compreensão dos estudantes quanto ao conhecimento escolar, tanto na construção de uma visão com criticidade, quanto na oportunidade de ampliar e gerar novas experiências, no desenvolvimento da autonomia e dessa forma desenvolver novos conhecimentos em relação ao contexto escolar que lhes é proposto, buscando a compreensão do mundo.

Mediante ao que foi apresentado, um currículo bem elaborado, e uma escola organizada com o objetivo de desenvolver o conhecimento especializado ou poderoso, buscando com isto, auxiliar os estudantes na compreensão e no desenvolvimento intelectual, e desenvolvendo as competências necessárias para

viver no mundo moderno, independente do tipo da escola (pública ou particular) e do nível econômico dos estudantes.

Por fim, salientamos, no entanto que, para que isso ocorra é necessário um esforço de todas as esferas que compõem o processo educacional, o qual não é tarefa simples, mas que trará resultados satisfatórios para a educação, sendo que, com esforço em conjunto de todas as esferas poderá ocorrer a apropriação, de fato, do conhecimento tido como útil, essencial, e libertador, denominado conhecimento poderoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRETTA, F. C. *CURRÍCULO E CONHECIMENTO ESCOLAR: UMA REFLEXÃO SONRE ALGUMAS RELAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS*. PERSPECTIVA, Erechim. v. 37, n.140, p. 93-102, dez/2013.

BORGES, A. *Currículo Escolar: Tipos de currículos*. 2012. Disponível em:< http://curriculoescolaramb.blogspot.com.br/2012/10/tipos-de-curriculos.html>. Acesso em: 17 fev 2018.

LOPES, A. C.: MACEDO, E. *Teorias do Currículo*, São Paulo, Cortez, 2011.

MOREIRA, A. F. B. CANDAU, V. M. *INDAGAÇÕES SOBRE CURRÍCULO: CURRÍCULO, CONHECIMENTO E CULTURA*. Brasília, Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2007.

MOREIRA, A. F. B,; JUNIOR, P. M. S. *CONHECIMENTO ESCOLAR NOS CURRÍCULOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS: reflexões e apostas.* Currículo sem Fronteiras, v. 17, n. 3, p. 489-500, set/dez. 2017.

OLIVEIRA, T.; VIANA, A. P. dos S.; BOVETO, L.; SARACH, M. V. *ESCOLA, CONHECIMENTO E FORMAÇÃO DE PESSOAS: CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS*. Políticas Educativas, Porto Alegre, v. 6, n.2, p. 145-160, 2013 – ISSN: 1982-3207

YOUNG, M. F. D. *Para que servem as escolas?* Educ. Soc., Campinas, vol. 28, n. 101, p. 1287-1302, set./dez. 2007. Disponível em: http://www.cedes.unicamp.br. Acessado em: ago/2018.

YOUNG, M. F. D. *O future da Educação em uma sociedade do conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas.* 2011. Revista Brasileira de Educação. v. 16, n. 48. Set-dez. 2011.

YOUNG, M. F. D. *Overcoming the crisis in curriculum studies: a knowledge based approach. Journal of Curriculum Studies*, v. 45, n.2, p. 101-118. Apr. 2013.

YOUNG, M. F. D. *Construindo uma Base Nacional Comum. Movimento pela Base Nacional Comum.* 2014. Disponível em : https://www.youtube.com/watch?v=Q9ZH4AcW0y0. Acessado em: ago/2018.

YOUNG, M. *Porque o conhecimento é importante para as escolas do século XXI?* 2016. Cadernos de pesquisa. v. 46, n. 159. P. 16-37. jan-mar. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cp/v46n159/1980-5314-cp-46-159-00018.pdf. Acessado: ago/2018.

PEREIRA, C. S. *A Contribuição de Michael Young para o currículo.* Formação de professores:contexto, sentidos e práticas. 2017. Disponível em: http:// http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26827_13912.pdf. Acessado: fev/2019.

SOARES, J. C. *O Currículo escolar e os atos de Currículo: Contribuições no processo de formação de identidades.* Espaço do currículo, v.6, n.1, p.7-19, Janeiro a Abril de 2013. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Disponível em: < file:///C:/Users/show%20da%20f%C3%A9/Downloads/15990- 26848-1-SM.pdf. Acesso em: 02 fev. 2018.

ZANARDI, T. A. C. *Conhecimento poderoso e conhecimento contextualizado: O currículo entre Young e Freire*. 2013.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE MATEMÁTICA E DE PEDAGOGIA: A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA EM UM CASO DE SÍNDROME DE DOWN E MOYAMOYA

Marina Andrades Felipe[1]

Marlise Geller[2]

Currículo e formação de professores

Resumo: O presente artigo traz um recorte de uma dissertação de mestrado e analisa um dos módulos oferecidos durante um curso de formação continuada, envolvendo a percepção de estudantes dos cursos de Matemática e de Pedagogia, sobre Educação Matemática Inclusiva. O módulo, denominado "Síndrome de Down e MoyaMoya", instiga a reflexão de 11 estudantes da graduação, a partir de um caso real com uma aluna do 7° ano do Ensino Fundamental, desencadeando uma pesquisa que contempla a descrição interpretativa. Os dados obtidos apresentaram observações e inquietações dos estudantes, com destaque para a necessidade de ampliar as discussões sobre a educação inclusiva tanto nos currículos de formação inicial, quanto na perspectiva da formação continuada, a fim de promover ações docentes para efetivar o ensino inclusivo.
Palavras Chaves: Formação de Professores. Síndrome de Down. MoyaMoya. Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Decorrente de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, o presente artigo aborda a percepção de um grupo de licenciandos, dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, sobre educação matemática inclusiva, analisando as participações em um curso de extensão, especificamente no módulo sobre "Síndrome de Down e MoyaMoya".

A construção do perfil do educador se constitui, também, por suas experiências, e dentro desta perspectiva, optou-se por abordar, em um processo de formação continuada, casos reais sobre a sala de aula inclusiva. A proposta da pesquisa promove para os futuros educadores um espaço de compartilhamento de experiências e dúvidas abrangendo a Educação Matemática Inclusiva.

Ao longo do referido curso, os alunos foram convidados a apresentar sobre sua experiência na área docente, além de responder questionamentos acerca de suas percepções sobre o ensino de matemática na perspectiva inclusiva.

[1] Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. ULBRA/RS. marina.andrades@gmail.com

[2] Doutora em Informática na Educação. ULBRA/RS. marlise.geller@gmail.com

REFERENCIAL TEÓRICO

A inclusão escolar trouxe mudanças na estrutura do sistema educacional, agregando, ao sistema de ensino regular, estudantes que outrora foram excluídos, em escolas especiais separadas dos demais. Neste contexto, insere-se ao debate a Educação Matemática, contemplando novas pesquisas, reflexões e inquietações.

Unindo os conhecimentos do professor que ensina matemática, além das habilidades com o conteúdo matemático em si, o professor ainda necessita estabelecer habilidades para atuar com turmas que contenham alunos com deficiência para efetivar de fato a inclusão.

D'Ambrósio (2005, p. 105) coloca que "só se justifica insistirmos em educação para todos se for possível conseguir, através dela, melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo. A dignidade de cada indivíduo se manifesta no encontro de cada indivíduo com outros".

Na Educação Superior, a Formação de Professores está diretamente ligada ao processo educacional em que os estudantes de licenciatura estão inseridos ao longo de seus cursos na Graduação, o que chamamos de Formação Inicial. Outro ponto muito importante é a atualização constante dos professores que já atuam em sala de aula, profissionais que necessitam estar sempre em contato com novas práticas e tendências de ensino, a fim de estabelecer novas metodologias que se adequem às novas tecnologias e necessidades dos educandos ao longo da vida profissional do professor. Para estabelecer proposições à formação de professores, Tardif (2000, p.5) levantou três questionamentos, acerca dos saberes profissionais e suas relações:

> Quais são os saberes profissionais dos professores, isto é, quais são os saberes (conhecimentos, competências, habilidades etc.) que eles utilizam efetivamente em seu trabalho diário para desempenhar suas tarefas e atingir seus objetivos?
> Em que e como esses saberes profissionais se distinguem dos conhecimentos universitários elaborados pelos pesquisadores da área de ciências da educação, bem como dos conhecimentos incorporados nos cursos de formação universitária dos futuros professores?
> Que relações deveriam existir entre os saberes profissionais e os conhecimentos universitários, e entre os professores do ensino básico e os professores universitários (pesquisadores ou formadores), no que diz respeito à profissionalização do ensino e à formação de professores?

Essas questões mostram-se ativas para pesquisadores atuantes na Formação de Professores, tanto na Formação Inicial quanto a Continuada, alinhando o papel do pesquisador com sua pesquisa e a necessidade de assessorar os professores em apropriar-se de conhecimentos que os auxiliarão no processo de ensino de seus alunos inclusos.

> Atualmente, pretende-se que a formação dos professores seja profissional e pessoal, permanente, integrativa, construtivista, centrada na análise, que seja auto-formação e, ao mesmo tempo, co-formação. É este tipo de formação que pode desenvolver as competências profissionais necessárias aos professores, para que estes possam desempenhar os seus novos papéis baseados na atenção, na observação, no diálogo, na disponibilidade, na flexibilidade, na adaptabilidade e na auto-regulação (ALTET, 2000, p.180).

Em pesquisa realizada por Felipe e Geller (2018, p.5) foram analisadas disciplinas vinculadas ao ensino inclusivo nos cursos de Matemática e Pedagogia, e nesses cursos, a temática aparece em apenas duas disciplinas, intituladas: “Acessibilidade e Inclusão” e “Libras”.

Ainda, no “PNE - Plano Nacional de Educação, a valorização da formação do profissional em educação é evidente, e ainda configura a formação inicial e sua importância, com vínculo em teoria e prática” (FELIPE, GELLER, 2018, p.5):

> Na formação inicial é preciso superar a histórica dicotomia entre teoria e prática e o divórcio entre a formação pedagógica e a formação no campo dos conhecimentos específicos que serão trabalhados na sala de aula (BRASIL, 2000, p. 98).

A autonomia dos professores em se autogerir e buscar aprimorar sua atuação, propõe ao mesmo estar em constante formação, aperfeiçoando sua Formação Inicial e adequando-se às novas exigências da profissão por meio da Formação Continuada.

METODOLOGIA E ANÁLISE DE RESULTADOS

Para realizar o curso que originou os dados da pesquisa, utilizou-se o Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, no qual foram inseridos vídeos, leituras, apresentações, fóruns de discussão referentes às pautas propostas pelo pesquisador e pelos professores (FELIPE, 2019). As ações decorrentes da formação realizada ao longo da pesquisa foram analisadas por meio de uma descrição interpretativa (ROSENTHAL, 2014).

Na figura 1 é possível verificar as informações dos participantes, perante os

códigos atribuídos aos mesmos. Os códigos foram definidos por uma letra maiúscula e um numeral, identificados pelas letras P para Pedagogia e M para Matemática, seguidos do numeral correspondente ao semestre do participante. Em casos específicos, utilizou-se letras minúsculas para participantes de mesmo curso e semestre, conforme exemplo: M3a, M3b e M3c para três participantes do curso de Matemática do 3º semestre.

Figura 1 – Códigos atribuídos aos participantes.

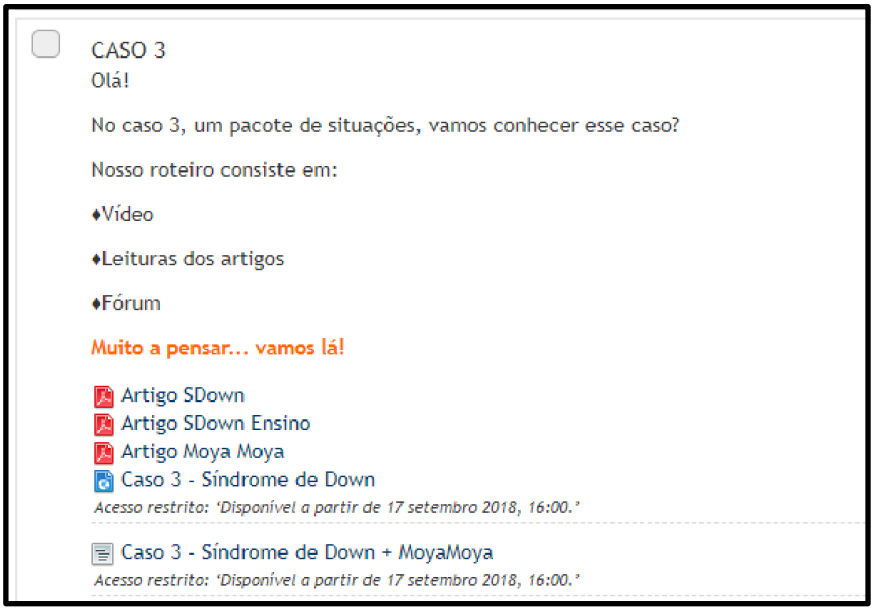
Código	**Curso**	**Semestre**
P3	Pedagogia	3
P7	Pedagogia’	7
P8	Pedagogia	8
M1	Matemática	1
M3a	Matemática	3
M3b	Matemática	3
M3c	Matemática	3
M4a	Matemática	4
M4b	Matemática	4
M5	Matemática	5
M7	Matemática	7

Fonte: Felipe, 2019

Para esse grupo de estudantes, o curso oferecido possui um formato dividido em 4 módulos, alinhados a casos reais vivenciados pela pesquisadora em sua sala de aula. Nesse recorte trazemos o quarto módulo, que apresentou leituras para uma discussão acerca de um caso real, para assim demonstrar com exemplos e clareza a situação real do professor que ensina matemática na educação básica.

A estrutura do módulo, conforme a figura 2, dividiu-se na apresentação do caso, seguido de artigos científicos acerca do mesmo tema, para que os estudantes pudessem conhecer e apresentar suas opiniões sobre a atuação do docente em uma situação de sala de aula.

Figura 2 – Página Inicial do Módulo "*Síndrome de Down e MoyaMoya*".



Fonte: Felipe, 2019

Para as leituras, foram selecionados 3 artigos, que possuem estruturas e focos distintos:

1. A inclusão da criança com Síndrome de Down na rede regular de ensino: desafios e possibilidades, dos autores LUIZ; BORTOLI; FLORIA-SANTOS; NASCIMENTO. (2008).

2. Ensino de números naturais associado à literatura infantil e jogos para alunos com Síndrome de Down, de VALVERDE; SOUSA e dos SANTOS. (2017)

3. Relato do atendimento de uma criança com doença de Moyamoya no ensino regular no município de Cornélio Procópio-PR, de BLANCO; GUEDES e LEVANDOVSKI. (2014)

Durante as leituras, os participantes puderam conhecer sobre a Síndrome de Down e a Doença de MoyaMoya, e ainda sobre práticas para o ensino, já realizadas com crianças e adolescentes com as referidas situações. A Síndrome de Down, segundo Luiz et al (2008, p. 498), é "uma condição crônica que impõe múltiplos desafios não só à criança acometida, mas também a toda sua família. Trata-se de uma desordem cromossômica, a trissomia do cromossomo 21, cuja frequência é de 1:750 nascidos vivos".

A Síndrome de Down pode ser associada a outras situações, como doenças e transtornos que afetam a aprendizagem do indivíduo. Ainda é importante destacar como se dá o diagnóstico clínico, segundo os autores:

O diagnóstico clínico pode ser realizado nas primeiras horas de vida da criança pelas suas características físicas (fenotípicas) e, posteriormente, confirmado por análises citogenéticas do cariótipo de células em metáfase. (LUIZ et al, 2008, p.498)

As características físicas são muitas, como a baixa estatura, língua projetada para fora da boca, os olhos distantes, entre outras características, que aparecem nos indivíduos de forma variada. No caso da Síndrome de Down, a única característica que aparece em todos os indivíduos é a deficiência mental, passando pela dificuldade na linguagem e comunicação (LUIZ et al, 2008, p.498).

Os artigos selecionados sobre a Síndrome de Down apresentam a análise de artigos científicos sobre os estudantes no ensino regular, realizando um apanhado das produções mais relevantes. Ainda, um exemplo de proposta feita no Brasil, relacionado ao ensino de números aos estudantes portadores da Síndrome de Down.

A DMM (Doença de Moyamoya) se caracteriza como uma doença cerebrovascular oclusiva crônica, e pediátrica, que se caracteriza pela ocorrência de acidentes vasculares cerebrais, “acompanhados de fraqueza muscular, paralisias que comprometem partes do cérebro ou convulsões, que podem prejudicar os sentidos, as cognições e causar problemas físicos, motores e sensoriais” (BLANCO et al, 2014, p. 2).

A proposta do fórum é determinada por um caso real, explicitado em um vídeo que conta um pouco sobre a história de uma aluna, que possui um quadro mais complexo que os anteriores, pois além da Síndrome de Down, a menina conta com a Doença de Moyamoya. Alguns aspectos desse caso específico, como características da aluna e da turma em que está inserida, estão listados a seguir.

- Turma composta por 25 alunos.
- Além da aluna, existem mais duas colegas, com Deficiência Intelectual Leve e Severa.
- A aluna tem 15 anos e frequenta o 7° ano do Ensino Fundamental.
- Sua família é composta pela mãe, sua esposa e a aluna.
- A aluna possui além da Síndrome de Down, Moyamoya.

- Na sala de aula, o acompanhamento de monitor para as alunas ocorre em poucos momentos, mas as mesmas são atendidas na SIR (Sala de Integração e Recursos) durante o período regular de aula.

Ao exemplificar os aspectos importantes da estudante para os cursistas, os mesmos deveriam propor uma atividade para a aluna: “A proposta é discutir alternativas para a construção do conceito de número com essa aluna, sabendo que a mesma não reconhece sequer as letras de seu nome”.

Os cursistas apresentaram propostas com organizações distintas, atribuindo animais a contagem, utilizando-se de bolas coloridas, garrafas plásticas e caixas de fósforo, todos utilizando-se do concreto para sua proposta.

> Apresentaria 1 bola, 2 bolas, 3 bolas inicialmente para poder inserir a quantificação. Permitiria que a aluna tivesse contato com as mesmas, tocasse nelas, observasse suas cores e formas, assim como o material da mesma (M1).

Nessa proposta, a cursista apresenta uma preocupação com a socialização da aluna, pois instiga que a turma participe de jogos com as bolas coloridas, e auxilie a colega a compreender a contagem, entregando aos colegas quantidades diferenciadas de bolas, questionando-os sobre “quem tem mais?”, “quem tem menos?”.

Em outra proposta com bolas coloridas, a cursista P7, traz a ideia de cilindros em tamanhos e cores variados, para que a aluna encaixe a respectiva cor no cilindro correspondente, que possui a altura da quantidade de bolas do número atribuído.

> Recipientes coloridos, com os números na frente, onde a aluna pegaria uma bolinha que correspondesse a cor e colocaria a quantidade certa dentro. No momento da atividade, sempre que a aluna acertar a quantidade, reforçar o comportamento com elogios, palmas, por exemplo. (P7)

Para trazer a aluna ao encontro da turma, discutir a quantidade junto ao conceito de volume e capacidade, o cursista M4a traz uma proposta unindo os conceitos e a turma:

> Pediria para que os alunos trouxessem garrafas pet para a aula, num conjunto de 10 garrafas [...] com durex colorido marcaria o valor de volume de cada garrafa. Entregando para cada aluno um copo como medida padrão, no valor de uma unidade de volume. (M4a)

A proposta discute o volume com os alunos, e a aluna incluída realizaria a contagem da quantidade de copos para chegar a marca da garrafa.

> Nossa aluna deveria desenvolver o sentido de contagem sequencial, colocando os copos de água dentro de cada garrafa na sequência. (M4a)

E ainda o futuro professor propõe desafios para que toda a turma se reúna em prol da atividade, deixando a classe cada vez mais homogênea.

A cursista P8 apresenta duas propostas, que trabalham o símbolo do número junto a quantificação, na primeira, utiliza-se de pequenas caixas com o símbolo do numeral escrito, que a aluna deve utilizar para separar a quantidade indicada, “onde a aluna, utilizando objetos do cotidiano dela como pequenos botões ou grãos de feijão”, possa apropriar-se da quantificação.

Na segunda atividade proposta por M4a, utiliza-se de cartões com o numeral escrito, que devem servir como base para que a aluna fixe prendedores de roupa em torno dos mesmos.

Das propostas apresentadas pelos cursistas, percebe-se que os conhecimentos dos conceitos básicos do desenvolvimento do raciocínio matemático, ainda estão em formação, pois

> é preciso garantir espaços para uma formação que contemple os conhecimentos matemáticos abordados nos anos iniciais da escolaridade básica, preferencialmente, numa perspectiva que inclua questões de ordem didática e curriculares, mas deve orientar -se por, e ir além daquilo que os professores irão ensinar nas diferentes etapas da escolaridade (CURI, 2005, p.3).

Os participantes que já estão inseridos em realidades com alunos de inclusão, apresentam um maior cuidado e atenção na proposta de aula, lembrando sobre o cuidado com a aluna, e como a inserção dela na turma é importante.

> Só não podemos esquecer dos outros alunos da turma, que podem colaborar na aula. (M4a)

> A aluna deve ser incentivada a trabalhar [...] sobre temas que estejam dentro de sua experiência e compreensão pessoal [...] assim pode sair da sua zona de conforto, à medida em que ganhe mais confiança, em si mesma, nos professores e nos colegas. (M3b)

A organização desse cuidado para que as aulas ofereçam vantagens para todos os envolvidos, esse é um ponto importante quando se discute a inclusão como um todo. Todos devem fazer parte dessa estrutura, para que realmente a inclusão ocorra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as participações, a percepção dos participantes sobre a estrutura acerca do conhecimento matemático na construção do número, mesmo em diferentes falas, os estudantes percebem que ocorre em diferentes momentos e etapas com o aluno de inclusão, visto que sua aprendizagem do concreto para o abstrato, ocorre em seu próprio ritmo.

A preocupação maior dos estudantes se deteve na inclusão de temas que fossem transversais ao currículo da turma, mas que atendessem a aluna em questão. E foram percebendo ao longo das discussões as suas próprias dificuldades em adaptar os assuntos previstos no 7º ano do Ensino Fundamental a uma estudante que ainda está no processo de conhecer os números.

As percepções destes estudantes corroboram com outras pesquisas e nos levam a novos questionamentos. Portanto, outras investigações são ainda necessárias para compreender como formar educadores que efetivem a prática docente de maneira inclusiva com um olhar atento as mudanças da educação.

REFERÊNCIAS

ALTET, M. **Análise das práticas dos professores e das situações pedagógicas**. Porto: Porto Editora, 2000.

BLANCO, M. B.; GUEDES, D. F.; LEVANDOSVSKI, A. R. Relato do atendimento de uma criança com doença de Moyamoya no ensino regular no município de Cornélio Procópio-PR. Didática e Prática de Ensino na relação com a Sociedade. **XVII Encontro Nacional de Prática de Ensino – ENDIPE**. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE. EdUECE - Livro 3. 2014. Disponível em: < http://www.uece.br/endipe2014/index.php/2015-02-26-14-09-14/search?keyword=moya >. Acesso em 10 jun. 2018.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Plano Nacional de Educação**. Brasília, 2000. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2018.

CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación** (ISSN: 1681-5653). v.37, n.5, p. 1-10, 2005.

D'AMBRÓSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo. v.31, n.1, p. 99-120, jan/abr. 2005.

FELIPE, M. GELLER, M. Um olhar sobre a formação docente inicial e a educação matemática inclusiva. **Anais do XIII Encontro Gaúcho de Educação Matemática**, Santa Maria/RS, 2018.

FELIPE, M. **Educação Inclusiva: percepções na formação inicial de professores que ensinam matemática na educação básica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2019. Disponível em: < http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/352 >. Acesso em 23 fev. 2020.

LUIZ, F. M. R. et al. A inclusão da criança com Síndrome de Down na rede regular de ensino: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 14, n.3, p. 97-508, 2008. Disponível em: < http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/11424/art_LUIZ_A_inclusao_da_crianca_com_Sindrome_de_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y >. Acesso em 05 jun. 2018.

ROSENTHAL, G. **Pesquisa social interpretativa: uma introdução**. 5. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Rev. Bras. Educ**., Rio de Janeiro, n.13, p.5-24, jan./abr. 2000.

VALVERDE, C.; SOUZA, P. B.; SANTOS, E. P. Ensino de números naturais associado à literatura infantil e jogos para alunos com Síndrome de Down. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, v.6, n.11, 2017. Disponível em: < http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/1572 >. Acesso em 10 jun. 2018.

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O ENSINO DE FRAÇÕES NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Diovana Guerra Simões[1]

Clarissa de Assis Olgin[2]

Temática do Artigo: Currículo e formação de professores

Resumo: Este trabalho apresenta uma revisão da literatura comtemplando a formação continuada de professores sobre a temática: O Ensino dos Números Racionais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Percebendo que esse tema tem grande relevância, pois sabe-se das dificuldades apontadas em relação ao ensino e também a aprendizagem dos Números Racionais em suas representações, entendendo que essas dificuldades começam a emergir já nos primeiros anos de ensino desse conteúdo. A pesquisa é parte integrada da dissertação de mestrado intitulada: Uma proposta de formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo os números racionais. Esse estudo objetivou investigar o tema formação continuada de professores para o ensino de frações, buscando conhecer as pesquisas brasileiras nos anos de 2015 a 2020 e os referenciais teóricos que sustentam as discussões a respeito dessa temática. Dessa forma, inicialmente apresenta-se a fundamentação teórica, que traz um breve contexto histórico sobre a formação de professores no Brasil e a questão da formação continuada a partir de pesquisadores como Oliveira, Mendes Sobrinho, Nóvoa e Imbernón, bem como a revisão de literatura realizada. Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa teve enfoque qualitativo do tipo documental, onde foram encontrados e analisados três estudos, no portal da CAPES, os quais estavam diretamente alinhados a temática proposta. A análise das pesquisas elencadas, apontaram para dificuldades encontradas pelos professores quanto ao ensino nos Números Racionais e a eminente necessidade de pesquisas e formação continuada envolvendo esse conteúdo, com os professores dos anos iniciais.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Formação continuada de professores. Ensino de frações. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este artigo apresenta uma revisão de literatura, sobre a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e o ensino de frações, que faz parte de uma pesquisa em andamento que visa propor uma formação continuada de professores para o desenvolvimento do tema Números Racionais positivos.

Santos (2015) comenta que as dificuldades na aprendizagem nos anos iniciais têm se manifestado de diversas formas, sendo possível identificá-las nas pesquisas em Educação Matemática, como também por meio dos resultados de avaliações externas, essas dificuldades têm se apresentado em todas as representações dos

[1] Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas. E-mail: diovanasimoes@gmail.com
[2] Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA – Canoas. E-mail: clarissa_olgin@yahoo.com.br

Números Racionais, fracionária, decimal e porcentagem, bem como nos significados das representações fracionarias como parte/ todo, quociente, razão etc.

Sabe-se da importância da aplicação dos Números Racionais, em que podem ser associados a situações do cotidiano, como receitas, pequenas compras no mercado e em lojas, bem como as diversas áreas do conhecimento, como na Física quando se pretende calcular a velocidade média, basta calcular o quociente da distância pelo tempo gosto em percorrê-lo; na Geografia, ao calcular a renda per capta de certa população; na Economia se aplica em várias situações como em taxas de juros, índices inflacionários, descontos e porcentagens; e, na Matemática em que a utilização dos Números Racionais está associada a vários conteúdos como razão, proporção, probabilidade, dentre outros (SANTOS FILHO, 2015).

A relevância da temática e as dificuldades apresentadas na aprendizagem dos Números Racionais apontam para a necessidade tanto de pesquisas que aprofundem as discussões sobre esse conteúdo, quanto a formações continuadas envolvendo o mesmo para que se consiga minimizar as dificuldades/obstáculos enfrentados pelos alunos.

Para isso, a pesquisa se propõe a investigar: Que pesquisas estão sendo realizadas, no período de 2015 a 2020, contemplando a formação continuada na área de Matemática, para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo o Ensino dos Números Racionais em sua representação fracionária?

Inicialmente apresenta-se a fundamentação teórica, que traz um breve contexto histórico sobre a formação de inicial de professores no Brasil e a questão da formação continuada segundo as pesquisas de Oliveira (2013), Mendes Sobrinho (1998), Nóvoa (1992) e Imbernón (2010). A seguir, apresenta-se uma revisão de literatura realizada no banco da CAPES, apresentando as pesquisas de três autores, que discutem sobre a formação de professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental, voltadas ao ensino dos Números Racionais em suas representações (SANTOS FILHO, 2015; SANTOS, 2015; ROGERI, 2015).

CONTEXTO HISTÓRICO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL

Segundo Oliveira (2013), no período colonial, com a chegada dos Jesuítas no país, deu-se início a uma preparação de professores para o ensino, cujos objetivos eram catequizar os indígenas, mas o foco era educação formal da elite dominante, denominado ensino elementar, esse processo era considerado rigoroso, teve início

em 1549 e perdurando até 1759, onde os padres Jesuítas foram expulsos pelo Marquês de Pombal. O Ensino nesse período foi substituído pelas aulas régias sendo destinadas à nobreza, as principais disciplinas eram Letras, Gramática, Latim e Grego, porém o ensino era fragmentado, desorganizado e não apresentava objetividade, mesmo após Proclamação da República, esse ensino continuou sendo exercido pelos padres, somente em 12 de agosto de 1834 a responsabilidade do ensino e da formação é delegada para ao governo das províncias. No entanto, a prática de ensino por professores era improvisada, pois esses eram praticamente leigos e não tinham formação específica para ensinar os conteúdos das diferentes disciplinas.

A formação de professores é retomada e materializada com a criação das escolas normais, cuja finalidade era o preparo para o ensino primário, essas escolas eram de nível secundário e com duração de dois anos. A primeira escola normal brasileira, destinada à formação de professores, foi instituída pela Lei de 4 de abril de 1835, em Niterói, onde hoje é o Instituto de Educação Professor Ismael Coutinho, assim foram implementadas as demais escolas normais, em 1836 na Bahia, em 1839 no Pará, em 1840 a do Maranhão, em 1845 no Ceará, em 1946 em São Paulo, em 1854 em Paraíba, em Pernambuco e Piauí em 1864, no Rio grande do Sul em 1870**.** (MENDES SOBRINHO, 1998).

Oliveira (2013) descreve que a escola normal brasileira teve como modelo a sua congênere da França, nesse período faltava estrutura física, havia despreparo dos professores, pois os mesmos não tinham formação didático-pedagógica adequada, no entanto, mesmo diante das dificuldades, desempenhou papel importante na difusão da educação popular e apresentou um avanço na formação de professores no Brasil.

De acordo com a mesma autora, em 1890, com a transição da Monarquia à república, no Rio de Janeiro, ocorreu a criação do *Pedagogium*, primeiro centro de Estudos pedagógicos em Nível Superior, mas infelizmente o poder público não se responsabilizou pela educação superior, e esse Centro continuou voltado à formação para o primário. Já o primeiro instituto de educação em nível Superior, foi criado em 1901, sendo que em 1920 os estudos pedagógicos passam a ter o *Status* de nível superior. A partir da reforma de 1920, com as reformas de 1920 e 1930, o poder público contribuiu para o desenvolvimento dos professores. Avançando no tempo, após a reforma militar de 1964, encontram-se uma série de reformas, destacando-se

a lei 5.540/68 da Reforma Universitária, a Lei 5.692/71 que regulamenta o ensino de 1º e 2º graus e a lei 9394/96, que continua vigente no Brasil.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996, em seu Título VI, trata dos profissionais da educação, com a seguinte redação (BRASIL, 1996[3], 2009):

> Art. 61. A formação de profissionais da educação, de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e as características de cada fase do desenvolvimento do educando, terá como fundamentos: I - a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço; II - aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades.

É possível verificar nesse artigo que a formação de professores contempla três aspectos essenciais à docência que são: a associação da teoria com a prática, a capacitação em serviço, onde entende-se como a formação continuada e o aproveitamento de experiências anteriores.

Ainda de acordo com Oliveira (2013), na década de 1970, foram criados os institutos de educação na França, com a instituição dos cursos de pós-graduação, impulsionando à realização de pesquisas em educação, proporcionando configurações inovadoras no processo de formação de professores, trazendo propostas pedagógicas para melhorar a qualificação desses profissionais para a formação inicial e a formação continuada. Essas mudanças trouxeram significativa repercussão no Brasil, e como resultado, uma produção científica na área educacional que constitui um excelente acervo, porém a autora ainda destaca um distanciamento entre pesquisa e o processo de formação de professores que era tecnicista e funcionalista.

Dando avanço no tempo, o sistema educacional brasileiro sofreu deterioração por falta de investimento e pela criação de faculdades isoladas de ensino, pois nesse período a preocupação estava focada no lucro e não na qualidade do ensino, com o aumento do número de alunos, os professores podiam lecionar sem formação específica na área e pouco que encontra sobre isso nas literaturas produzidas na época.

Dessa forma, a formação de professores ganhou destaque na década de 1990, as políticas educacionais, no Brasil, priorizaram a formação de professores,

[3] A Lei 9394/1996 sofreu alterações de texto no artigo 61, conforme a Lei 12014/2009.

acompanhando as mudanças mundiais, motivando a realização de pesquisas nessa área. Entretanto, mesmo a formação sendo o foco das políticas educacionais, devido aos poucos recursos financeiros investidos pelas mesmas políticas, nas instituições educacionais para atender as demandas de formação de professores, principalmente visando assegurar a qualidade do ensino, pode-se dizer que a trajetória ainda está iniciando (OLIVEIRA, 2013).

Nesse capítulo, foi apresentada uma pequena evolução da formação de professores no Brasil, servindo de pano de fundo para entender o contexto, a seguir apresentar-se o estudo sobre a formação continuada de professores.

Pontuando a questão da formação continuada

A formação de professores vem sendo foco de análise e discussões em estudos nas últimas décadas, sabe-se da complexidade de fatores que permeiam essa questão tornando bastante abrangente, pois perpassam a simples aquisição de conhecimentos específicos, indo além do campo da atuação, envolve outros aspectos que devem compor o conhecimento profissional do professor.

Para Nóvoa (1992), estar em formação implica em uma construção de identidade pessoal, para isso exige um investimento, pois requer um trabalho livre e criativo sobre a trajetória pessoal, buscando interações com as dimensões profissionais. Nesse sentido, a formação se constitui através da reflexão e crítica dentro de um processo colaborativo, buscando a construção do saber, nesse sentido entende-se que a formação continuada é parte essencial do desenvolvimento profissional do professor.

Dessa forma, percebe-se que a preocupação em formar professores já é antiga, contudo, ainda requer um olhar especial. Pois surgem recentemente muitas inquietações a respeito da formação inicial e principalmente da continuada, dentre as quais destaca-se as seguintes, quais modalidades de formação são mais inovadoras e de estar ciente que a teoria e a prática da formação docente, precisam ser atualizadas e revisadas constantemente (IMBERNÓN, 2010).

Nesse sentido, que é necessário propor formações continuadas aos professores, que permitam momentos de interação, que mostrem possibilidades de propostas que possam ser aplicadas na prática docente, proporcionando caminhos que, vislumbrem a aplicação de conhecimentos adquiridos na formação inicial, sendo

aplicados em sala de aula de forma contextualizada, e que também despertem nos professores o desejo de buscar novas formas de ensino.

Imbernón (2010) ainda comenta que é mais fácil se basear em aspectos antigos, do que se arriscar na apresentação de temas novos, mesmo esses sendo necessários, o que leva a refletir sobre a necessidade de propostas de que venham a contribuir para a formação, tendo cuidado para não entrar no comodismo como alguns educadores e formadores de opiniões já o tem feito.

Dessa forma, é preciso inovar práticas de formação oportunizando relações dos professores com o saber pedagógico e científico a fim de mobilizar o exercício da formação docente (NÓVOA, 1992).

Ainda, o autor descreve que não basta mudar o profissional, é preciso mudar o contexto em que ele está inserido, assim como não se pode dissociar a formação da produção do saber, não se pode alienar o terreno profissional desconsiderando o contexto que o cerca, ou seja, as escolas não mudam sem o empenho do professor e os mesmos não podem mudar sem uma transformação da instituição, diante disso percebe-se que o desenvolvimento profissional do professor precisa estar aliado a escola e seus projetos, pois a formação ocorre durante a mudança produzindo inovação e transformações nas práticas escolares.

Portanto, é nesse sentido de mudança dos profissionais e do contexto, que traz um novo sentido para a formação de professores, que precisa atender as necessidades escolares, buscando apresentar diferentes práticas e metodologias para a construção e consolidação de conhecimentos, em especial, os referentes ao ensino de frações.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quando aos pressupostos metodológicos, foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo, com enfoque documental, onde apresentou-se uma revisão da literatura da pesquisa, pois segundo Gray (2012, p. 43) “Conhecer por meio da bibliografia, a importância de algumas questões ou novos ângulos sobre questões antigas pode ser um estímulo para realizar pesquisas”. Dessa forma, o estudo objetivou buscar referências no ensino os Números Racionais, principalmente da representação fracionária nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos últimos 5 anos, para refletir sobre as contribuições teóricas de formações continuadas sobre a temática proposta. Para tanto, buscando aporte teórico para a pesquisa, investigou-se os trabalhos de

mestrado e doutorado no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES).

Inicialmente, utilizou-se as palavras-chave: "Números Racionais", "formação continuada de professores nos anos iniciais em matemática" e “obstáculos epistemológicas”, onde foram encontrados 11830 trabalhos cadastrados, porém refinando os resultados para os anos de 2015 a 2020 e para a área de interesse, foram encontrados 65 teses e dissertações, das quais, ao serem analisados por títulos, temática nos resumos e palavras-chave, verificou-se que apenas 26 estariam ligadas ao tema formação continuada e ao Ensino Fundamental dos Números Racionais, as demais referem-se a pesquisas realizadas no Ensino Médio ou Ensino Superior.

Após analisar criteriosamente os 26 trabalhos encontrados, percebeu-se que desses, em 23 os autores mencionam as dificuldades que os alunos apresentam quanto ao estudo dos Números Racionais, e como essas dificuldades, quando ignorada, perpassam os anos, tais resultados são considerados importantes para justificar a importância do tema escolhido, porém não estão relacionados à formação de professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, somente três trabalhos, sendo duas dissertações e uma tese, apresentaram concepções de ensino dos Números Racionais e ensino das frações, que remetem ao Ensino fundamental, mais especificamente nos anos iniciais e a formação de professores, os quais estão apresentados no quadro abaixo e compõe o objeto de estudo da análise apresentada a seguir.

Quadro 1 – Teses e Dissertações envolvendo Ensino dos Números Racionais na Formação de professores nos anos iniciais no banco da CAPES

Autor	Orientador	Título do trabalho	Ano	Instituição
Josue Ferreira dos Santos Filho	Marcelo Camara dos Santos	Investigando como professores dos anos iniciais julgam propostas de ensino para o trabalho com os Números Racionais.	2015	Universidade Federal de Pernambuco
John Kennedy Jeronimo Santos	Marcelo Camara dos Santos	A compreensão do professor sobre os erros dos alunos, em itens envolvendo expectativas de aprendizagem dos Números Racionais, nos anos iniciais do ensino fundamental.	2015	Universidade Federal de Pernambuco
Norma Kerches de Oliveira Rogeri	Ruy César Pietropaolo	Conhecimentos de professores dos anos iniciais para o ensino dos Números Racionais em sua representação decimal.	2015	Universidade Anhanguera de São Paulo

Fonte: adaptado do banco CAPES.

A última etapa foi a realização da descrição e análise dos trabalhos selecionados que serão apresentados na próxima seção.

Uma revisão de literatura sobre formação de professores e ensino de frações de 2015 a 2020

Buscando ampliar os conhecimentos, no que se refere aos estudos selecionados na pesquisa, apresenta-se a seguir algumas considerações sobre os trabalhos selecionados.

A dissertação de Santos Filho (2015), objetivou investigar como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental julgam propostas de ensino para o trabalho com os Números Racionais, tomando por base as expectativas de aprendizagem dos Parâmetros Curriculares de Pernambuco (PCPE). Os sujeitos de da pesquisa foram 152 professores que lecionam no 4º e no 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sendo assim, foi definido como questionamento: quais os conhecimentos que os professores dos anos iniciais manifestam quanto julgam;[4] propostas de ensino para o trabalho com os Números Racionais? A pesquisa também buscou conhecer quais os possíveis entraves apresentados pelos professores sobre alguns conceitos relativo aos racionais.

A partir dos resultados obtidos com grupo de participantes da pesquisa, por meio do questionário contendo as expectativas de aprendizagem, que compôs o objeto de estudos, pode-se inferir que os docentes da amostra, não apresentam *conhecimento matemático para o ensino*[5]*,* no que diz respeito aos conteúdos abordados nas propostas de ensino. Em relação aos possíveis entraves, foi possível perceber que esses docentes, no geral, não compreendem a natureza da linguagem das frações, concebem a ideia de frações apenas como partes iguais de um inteiro, não compreendem o princípio de ordenação de frações unitárias, não entendem a fração como um número e sua magnitude, utilizam-se das regras dos números naturais para ordenar e comparar Números Racionais.

A partir do exposto, Santos Filho (2015), demonstra a preocupação com a fragilidade do conhecimento referentes aos Números Racionais e como isso pode influenciar na prática pedagógica. Para tanto, o conhecimento matemático para o

[4]De acordo com Santos Filho (2015, p. 17), o termo julgar foi usado “no sentido de o professor decidir se a proposta de ensino é correta, errada ou correta apenas do ponto de vista da Matemática”.

[5]*Conhecimento Matemático para o Ensino, “*é o conhecimento matemático que os professores precisam para realizar efetivamente o seu trabalho como professores de Matemática” (SANTOS FILHO, p. 42, grifo do autor).

ensino é algo primordial, tornando-se necessário repensar a questão de formação inicial e continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 2 – Quadro síntese da dissertação de Santos Filho

Tema	Investigando como professores dos anos iniciais julgam propostas de ensino para o trabalho com os Números Racionais.
Objetivo Geral	Investigar como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental julgam propostas de ensino para o trabalho com os Números Racionais, tomando por base as expectativas de aprendizagem dos Parâmetros de Pernambuco.
Conteúdo Abordado	Números Racionais, decimais e frações.
Conclusão	Os resultados apontam para a necessidade de rever a questão da formação dos professores que ensinam nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o conhecimento de Matemática que eles possuem para isso.

Fonte: adaptado de Santos Filho (2015).

Santos (2015) em sua dissertação, comenta sobre as dificuldades de ensino e aprendizagem e os baixos índices verificados nas avaliações externas referentes aos Números Racionais, diante disso, busca investigar: Como o professor interpreta os erros dos alunos, no trabalho com os Números Racionais, nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

O autor entende que os erros são aspectos importantes na construção da aprendizagem, para isso escolheram analisar a compreensão do erro. A pesquisa objetivou, investigar como os professores interpretam os erros dos alunos em relação aos Números Racionais, nos anos iniciais de Ensino fundamental.

Para a realização da pesquisa, foi aplicado um instrumento, com questões abertas, a 324 alunos do 5 ano da rede Municipal de Jaboatão dos Guararapes, contemplando as expectativas de aprendizagem referentes ao conteúdo da proposta, em seguida foi aplicado um questionário para os 209 professores da rede, a fim de investigar como eles descrevem os erros e as causas possíveis. E também foi realizado uma discussão com os professores a fim de elucidar dúvidas atribuídas ao questionário.

Os resultados analisados e as discussões coletivas apontam dados preocupantes, com relação a interpretação dos erros dos alunos, aproximadamente sete a cada grupo de dez, não conseguem descrever os erros e suas possíveis causas, tratando-se da compreensão das relações entre décimos e unidades, quase 90% não conseguem interpretar os erros. Somente dois a cada cem professores consegue interpretar corretamente os erros dos estudantes detalhando o percurso

resolutivo e apresentando causas coerentes aos erros, demonstrando conhecimento do conteúdo matemático e do conteúdo pedagógico.

Nas discussões coletivas, percebe-se também a ausência do trabalho efetivo em sala de aula em relação aos Números Racionais, mesmo estes estando presentes nos parâmetros curriculares, o que evidencia uma certa fuga dos professores em abordar esses conteúdos. Tais resultados da pesquisa, remetem a necessidade de formação continuada para suprir essas lacunas identificadas na formação dos professores e sugere que seja verificado quais conteúdos estão sendo priorizados e de que forma está sendo trabalhado os Números Racionais em sala de aula.

Quadro 3 – Quadro síntese da dissertação de Santos

Tema	A compreensão do professor sobre os erros dos alunos, em itens envolvendo expectativas de aprendizagem dos Números Racionais, nos anos iniciais do ensino fundamental.
Objetivo Geral	Investigar como os professores interpretam os erros dos alunos em relação aos Números Racionais, nos anos iniciais do ensino fundamental.
Conteúdo Abordado	Números Racionais: frações, decimais e porcentagem.
Conclusão	Os resultados da pesquisa apontam que cerca de um em cada dez participantes não identificam respostas inadequadas e, apenas trinta por cento dos sujeitos demonstram a habilidade de interpretar erros. Concluindo, assim, que os professores não lidam bem com o conhecimento do conteúdo matemático e tem apresentado grandes dificuldades na compreensão do conhecimento pedagógico do conteúdo.

Fonte: adaptado de Santos (2015).

Rogeri (2015) em sua tese, objetivou inicialmente investigar a ampliação da base de conhecimentos dos professores da pesquisa, quanto aos Números Racionais, principalmente na representação decimal, através de uma formação continuada para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscou também analisar as contribuições da mesma por meio de reflexões compartilhadas para a construção de conhecimentos sobre o tema.

A proposta foi realizada em oito encontros, na primeira fase (dois encontros), foi aplicado um questionário, a fim de identificar os conhecimentos e práticas dos professores sobre o tema, na segunda fase da pesquisa, foi realizado o processo formativo com base nas demandas e necessidades identificadas na fase inicial e nos resultados de pesquisas sobre o tema, cujas as atividades desenvolvidas durante os encontros da formação versam sobre os conhecimentos do conteúdo e pedagógicos

do conteúdo. A Análise da pesquisa foi realizada com um grupo de 18 docentes dos 4º e 5º anos da rede pública estadual da região metropolitana de São Paulo.

Através das respostas dos docentes do instrumento de pesquisa, observou-se concepções inconsistentes sobre os Números Racionais e seu ensino. Porém as reflexões e discussões realizadas durante o processo formativo, possibilitou ampliar a *imagem conceitual*[6] e a base de conhecimentos sobre o tema abordado.

Por fim, a autora comenta que a proposta possibilitou revisitar e ampliar conhecimentos, descobrir novas ideias e teorias, bem como refletir sobre a importância do trabalho colaborativo promovendo entre o grupo uma prática reflexiva relativa aos conhecimentos do conteúdo específico, pedagógico e curricular de um conteúdo matemático. Também versa sobre a importância de utilizar os espaços da escola, não somente como ambiente de aula de forma isoladas, mas sim um espaço para trabalho coletivo, que favoreça o crescimento e desenvolvimento profissional de cada um, tornando-se assim também um espaço democrático.

Quadro 4 – Quadro síntese da tese de Rogeri

Tema	Conhecimentos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino dos Números Racionais em sua representação decimal.
Objetivo Geral	Investigar a ampliação da base de conhecimentos de um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Números Racionais, sobretudo a representação decimal, mediante uma formação continuada, cujos pressupostos são reflexões compartilhadas sobre práticas docentes e dificuldades da aprendizagem de conceitos relativos ao tema.
Conteúdo Abordado	Números Racionais: frações e decimais.
Conclusão	As respostas dos professores referentes aos questionamentos revelam concepções inconsistentes sobre o ensino dos Números Racionais, os resultados também indicam a necessidade de haver articulações entre diferentes abordagens metodológicas, estratégias e materiais no ensino e aprendizagem dos Números Racionais.

Fonte: adaptado de Rogeri (2015).

Levando-se em consideração os trabalhos analisados, pode-se perceber que as três pesquisas, apontam em suas considerações, que tanto nas pesquisas documentais realizadas, quanto nas propostas aplicadas e analisadas com os professores dos anos iniciais, os resultados obtidos remetem a ideia que ainda existe concepções inconsistentes sobre o ensino dos Números Racionais em suas diferentes representações, o que pode levar o docente a fuga do ensino em sala de aula em abordar esses conteúdos nessa etapa, desconsiderando a importância da construção

[6] Rogeri (2015) considerou a noção de *imagem conceitual* definida por Tall e Vinner.

de noções concernentes à temática. Tais estudos evidenciam que os docentes apresentam lacunas nos conhecimentos necessários para o desenvolvimento desse conteúdo e apontam para a necessidade de pesquisas e programas voltados para a formação de professores, que explorem não apenas metodologias para o ensino, mas também atividades que ressaltem os obstáculos que tanto os professores quanto os alunos têm ao trabalhar com essa temática. Esse conhecimento nos permite identificar pontos que podem ser trabalhados na formação que será proposta com essa temática, como as competências relacionadas ao ensino dos Números Racionais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, atividades podem ser exploradas de forma a permitir o desenvolvimento de tais competências, identificação dos obstáculos que envolvem o ensino desse conteúdo e como minimizá-los, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar essa pesquisa documental, objetivando refletir sobre a formação continuada dos professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente no ensino dos Números Racionais positivos, em sua representação fracionária, verificou-se resultados que merecem discussão, primeiramente, percebeu-se um número bem maior de pesquisas focadas nas dificuldades dos alunos, porém poucas investigações se reportam ao foco do conhecimento profissional dos professores referente a temática.

Diante do exposto, destaca-se os resultados encontrados na revisão de literatura, como a pesquisa de Santos Filho (2015) que analisou como os professores interpretam uma proposta de ensino que trabalha as frações maiores que uma unidade, verificou que 36%, apresentam como possível entrave, a concepção que a fração é apenas partes de um inteiro em que o denominador sempre será maior que o numerador, não admitindo a possibilidade de uma fração representar uma quantidade maior que a unidade. O autor, também observou em sua análise, que muitos docentes não demonstram conhecimento matemático para o ensino, pois ao julgarem as propostas de ensino apresentadas, na maioria das vezes, não conseguem justificar e em outras justificaram de forma equivocada, o que aponta para a necessidade de aperfeiçoamento do professor.

Nessa mesma perspectiva, Santos (2015) identificou em sua pesquisa, dados preocupantes, tais como o fato de os números racionais serem poucos explorados na sala de aula, mesmo estando presentes nos parâmetros curriculares, que indicavam

o seu ensino. Outro aspecto que chamou atenção é o fato dos professores apresentarem dificuldades em identificar os erros dos estudantes e não conseguem descrever o erro e suas possíveis causas, pois de acordo com o autor, não demonstram familiaridade com o percurso resolutivo que envolve o conteúdo de frações, acabando por citar respostas gerais, o que demonstra que possuem dificuldades nesse tópico do conhecimento matemático (SANTOS, 2015). Ressalta o autor que somente dois a cada cem professores consegue interpretar adequadamente os erros dos alunos, possuindo amplo domínio do conhecimento matemático em discussão.

Por fim, Rogeri (2015), investigou os conhecimentos dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, das escolas da rede pública de São Paulo, para ensinar os números racionais e identificou que os mesmos têm dificuldades com relação aos conceitos que envolvem esse tópico, bem como nas estratégias e metodologias para o seu ensino. Dessa forma, Rogeri (2015) ressalta a importância de haver, na formação de professores, articulações entre as diferentes metodologias, estratégias de ensino e recursos didáticos para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos números racionais.

Nesse contexto, as três pesquisas analisadas apontam para a necessidade da formação continuada para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a fim de ampliar a base de conhecimento, promovendo ações reflexivas relativas aos conhecimentos específicos, envolvendo diferentes metodologias e estratégias de ensino para a Matemática.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **LEI Nº 12.014, DE 6 DE AGOSTO DE 2009.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12014.htm. Acesso em 17 de ago. De 2020.

BRASIL. **LEI Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996.** Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em 02 de Jun. de 2020.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real.** 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

MENDES SOBRINHO, José Augusto de Carvalho. **Ensino de Ciências e formação de professores:** na escola normal e no curso de magistério. Tese (doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/77747. Acesso em: 5 de Jun. de 2020.

NÓVOA, António, coord. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. ISBN 972-20-1008-5. p. 13-33. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758. Acesso em 22 de set. de 2020.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ROGERI, Norma Kerches de Oliveira. **Conhecimentos de professores dos anos iniciais para o ensino dos Números Racionais em sua representação decimal**. 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo, 2015. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2759233. Acesso em: 03 de jun. de 2020.

SANTOS FILHO, Josué Ferreira dos. **Investigando como professores dos anos iniciais julgam propostas de ensino para o trabalho com Números Racionais.** 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/15487/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Josue%20Ferreira%20dos%20Santos%20Filho.pdf. Acesso em: 01 maio de 2020.

SANTOS, John Kennedy Jeronimo. **A compreensão do professor sobre os erros dos alunos, em itens envolvendo expectativas de aprendizagem dos Números Racionais, nos anos iniciais do ensino fundamental.** 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2517445. Acesso em: 20 de maio. de 2020.

5° FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

SEGUNDA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA:

UMA NOVA OPORTUNIDADE PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Diego de Vargas Matos[1]

Currículo e formação de professores

Resumo: Este artigo objetiva analisar os conhecimentos do licenciado em Matemática legitimados pelo MEC e sua operacionalização em cursos de segunda licenciatura em Matemática. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa de abordagem qualitativa, envolvendo um estudo de caso. A coleta de dados foi realizada por meio da análise de dois documentos elaborados pelo MEC, a saber, Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, e Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica. Também foram analisadas as matrizes curriculares de cinco cursos a distância de segunda licenciatura em Matemática que possuem pólos de apoio presencial situados no município de Porto Alegre, RS. Os dados coletados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. A análise evidencia que os conhecimentos do licenciado em Matemática legitimados pelo MEC são conhecimentos de conteúdos específicos da área de Matemática, de estratégias e recursos para o ensino de Matemática, de conteúdos referentes à Ciência da Educação e de pesquisa e prática de ensino em Matemática, e que os mesmos estão sendo operacionalizados nos cursos de segunda licenciatura em Matemática analisados.
Palavras Chaves: Formação de Professores. Segunda Licenciatura. Matemática.

1 INTRODUÇÃO

Ao elaborar o Projeto Pedagógico dos Cursos (PPC) que pretende oferecer, a Instituição de Ensino Superior (IES) deve consultar as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) definidas pelo Ministério da Educação (MEC), por meio do Conselho Nacional de Educação (CNE), para esses cursos.

> Elas indicam os tópicos ou campos de estudo e demais experiências de ensino-aprendizagem que irão compor os currículos, mas evitam ao máximo a fixação de conteúdos específicos com cargas horárias predeterminadas, que não poderão exceder 50% da carga horária total dos cursos (GIL, 2011a, p. 98).

No nível da graduação, a LDB 9.394/1996 classifica os cursos superiores em: Cursos Superiores (Sequenciais) de Formação Específica; Cursos de Bacharelado; Cursos de Licenciatura; Cursos Tecnológicos. No que se refere aos cursos de

[1] Licenciado em Matemática e Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). diego.matos@acad.pucrs.br

licenciatura, em sua organização, ainda deverão ser consideradas as DCN para a formação de professores em nível superior.

A partir da Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, os cursos de formação inicial em nível superior de profissionais do magistério para a Educação Básica passaram a ser classificados em cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura. Embora ambos os cursos habilitem para a docência na Educação Básica, é válido destacar que cursos de licenciatura possuem, conforme consta nessas diretrizes, um mínimo de 3.200 horas distribuídas em oito semestres ou quatro anos, enquanto que os cursos de segunda licenciatura possuem carga horária mínima de 800 a 1.200 horas e os de formação pedagógica de 1.000 a 1.400 horas, dependendo da equivalência entre estes cursos e os de formação original.

Observando a divergência existente entre as cargas horárias desses cursos, é possível questionar se cursos de segunda licenciatura conseguem desenvolver em tão pouco tempo os conhecimentos legitimados pelo MEC para a formação inicial dos profissionais do magistério para a Educação Básica, entre eles os professores de Matemática. Diante desse panorama, esta pesquisa objetiva analisar os conhecimentos do licenciado em Matemática legitimados pelo MEC e sua operacionalização em cursos de segunda licenciatura em Matemática. Alcançar esse objetivo equivale a responder: Quais os conhecimentos do licenciado em Matemática legitimados pelo MEC e o modo como se operacionalizam em cursos de segunda licenciatura em Matemática?

Para tanto, algumas metas foram elencadas. São elas:

a) identificar conhecimentos do licenciado em Matemática indicados nos documentos elaborados pelo MEC;

b) verificar se os conhecimentos desenvolvidos em cursos de segunda licenciatura em Matemática estão em consonância com aqueles indicados nos documentos elaborados pelo MEC;

c) analisar as convergências e divergências entre os conhecimentos do licenciado em Matemática indicados nos documentos elaborados pelo MEC e aqueles desenvolvidos em cursos de segunda licenciatura em Matemática.

Para o alcance dessas metas, foi desenvolvida esta pesquisa de abordagem qualitativa, a qual envolve um estudo de caso. A coleta de dados foi realizada por meio da análise de alguns documentos, a saber, as Diretrizes Curriculares Nacionais para

os Cursos de Matemática, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica, e as matrizes curriculares de cinco cursos a distância de segunda licenciatura em Matemática que possuem pólos de apoio presencial situados no município de Porto Alegre, RS.

Os dados coletados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), defendida por Moraes e Galiazzi (2011), perfazendo todas as suas etapas: unitarização; categorização; comunicação das novas compreensões atingidas – metatexto.

Acredita-se que a partir desta análise seja possível apontar convergências e divergências entre os conhecimentos do licenciado em Matemática legitimados pelo MEC por meio de suas DCN e aqueles desenvolvidos na prática nos cursos de segunda licenciatura em Matemática elencados para esta investigação.

2 ALGUNS APORTES TEÓRICOS

Ser professor consiste em possuir um conjunto de saberes que possibilitam a aprendizagem dos estudantes (ZEN, 2011). Alguns desses saberes são adquiridos em formação inicial, outros são construídos durante a prática docente. Tal afirmação é da maior relevância, uma vez que “[...] o ensino não existe por si mesmo, mas na relação com a aprendizagem” (VEIGA, 2010, p. 160). Sendo assim, não existiria professor se não houvesse estudante.

Portanto, o foco da profissão docente está no estudante e no modo como ele aprende. A aprendizagem trata-se de um processo cognitivo de construção de novos conhecimentos (LONDON; POLZER; OMOREGIE, 2005). Tais conhecimentos devem ter sua construção socializada pelo professor, que se torna um mediador desse processo.

Mas, para o pleno exercício de suas atividades educacionais, antes o professor dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio necessita de formação profissional em nível superior realizada em cursos de licenciatura, conforme consta na LDB 9.394/1996. Nesses cursos e em sua formação continuada, o professor necessita adquirir saberes necessários para o exercício de sua profissão.

Tardif (2002) classifica os saberes dos professores em quatro categorias, a saber: saberes disciplinares; saberes curriculares; saberes profissionais; saberes experienciais.

Conforme o autor, os saberes disciplinares referem-se ao domínio dos conteúdos das áreas específicas de formação dos professores. Na categoria dos saberes curriculares encontram-se objetivos, conteúdos e métodos de ensino específicos dos programas escolares da área do conhecimento de formação dos docentes. Já no conjunto dos saberes profissionais estariam os conteúdos relacionados aos fundamentos da educação. Enquanto que os saberes experienciais são aqueles adquiridos durante a prática docente, uma vez que "[...] a prática pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão." (TARDIF, 2002, p. 53).

Ao verificar a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, é possível constatar que os cursos de formação de professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio estão muito mais focados no conhecimento sobre os conteúdos, objetos de ensino, se comparados ao tempo dedicado às dimensões pedagógicas, para as quais é destinada apenas a quinta parte da carga horária total desses cursos. Entretanto, é valido destacar que o professor, além do domínio do conteúdo que irá lecionar, necessita "[...] ter uma visão de mundo, de ser humano, de ciências e de educação compatíveis com as características de sua função" (GIL, 2011a, p. 1).

Ainda nesse sentido, é necessário ressaltar a importância da formação de professores preocupar-se com a metodologia de ensino dos conteúdos das áreas do conhecimento, pois, como aponta Perrenoud (2000, p. 26):

> Conhecer os conteúdos a serem ensinados é a menor das coisas, quando se pretende instruir alguém. Porém, a verdadeira competência pedagógica não está aí; ela consiste, de um lado, em relacionar os conteúdos a objetivos e, de outro, a situações de aprendizagem.

Sendo assim, uma vez que o professor tem a tarefa pedagógica de "transformar a matéria que ensina para que os alunos possam compreendê-la e assimilá-la" (TARDIF, 2002, p. 120), é imprescindível que todos os saberes necessários para o exercício do magistério sejam operacionalizados em sua formação e na prática em sala de aula.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Buscando responder ao problema “Quais os conhecimentos do licenciado em Matemática legitimados pelo MEC e o modo como se operacionalizam em cursos de segunda licenciatura em Matemática?” elaborou-se esta investigação de natureza aplicada, uma vez que, de acordo com Gil (1999), possui interesses locais da comunidade acadêmica de Porto Alegre, RS, e visa ser aplicada na solução desse problema. Quanto à abordagem do problema, selecionou-se a pesquisa qualitativa. A pesquisa qualitativa é indicada nesse caso, pois usa a subjetividade que não pode ser traduzida em números. Ou seja, esta investigação é mais descritiva do ponto de vista dos seus objetivos (COLLIS; HUSSEY, 2005).

Para tanto, realizou-se um estudo de caso, pois, segundo Gil (1999), esse procedimento técnico abrange o estudo profundo de poucos objetos de modo a obter o seu amplo conhecimento, e esta investigação envolve a análise de apenas duas DCN elaboradas pelo MEC e somente cinco matrizes curriculares de cursos a distância de segunda licenciatura em Matemática que possuem pólos de apoio presencial situados no município de Porto Alegre, RS.

Os dados coletados foram analisados por meio da ATD, defendida por Moraes e Galiazzi (2011), perfazendo todas as suas etapas: unitarização; categorização; comunicação das novas compreensões atingidas – metatexto. Na etapa de unitarização, cada matriz curricular foi separada por unidades, a saber, as disciplinas, e estas foram codificadas. A seguir, na etapa de categorização, essas unidades foram agrupadas e reagrupadas mais de uma vez conforme semelhanças, emergindo assim categorias e subcategorias de análise. Por fim, neste artigo, são apresentadas as novas compreensões atingidas a partir dessa análise, concluindo assim o processo de ATD.

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores de Matemática

Com vistas a identificar conhecimentos do licenciado em Matemática indicados nos documentos elaborados pelo MEC, foram buscados dados inicialmente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática.

De acordo com o Parecer CNE/CES 1.302/2001, entre os conteúdos a serem desenvolvidos na formação de professores em cursos de licenciatura em Matemática, estão previstos: “Cálculo Diferencial e Integral; Álgebra Linear; Fundamentos de Análise; Fundamentos de Álgebra; Fundamentos de Geometria; Geometria Analítica” (BRASIL, 2001). Tais conteúdos podem ser agrupados por semelhança, uma vez que tratam-se de saberes disciplinares necessários para o exercício do magistério em Matemática. Ainda nessa categoria, poderiam ser agrupados os “conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise” e os “conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias” indicados nessas diretrizes (BRASIL, 2001). Entretanto, os primeiros constituem conteúdos de matemática acadêmica, enquanto os demais tratam-se de conteúdos de matemática básica e aplicada. Assim, emergem três subcategorias de saberes disciplinares que os licenciados em Matemática necessitam adquirir em sua formação inicial.

Os saberes curriculares também são apontados como necessários para a formação de professores de Matemática nesse documento. Conforme consta no Parecer CNE/CES 1.302/2001:

> Desde o início do curso o licenciando deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de matemática, em especial para a formulação e solução de problemas. É importante também a familiarização do licenciando, ao longo do curso, com outras tecnologias que possam contribuir para o ensino de Matemática (BRASIL, 2001).

Desse modo, percebe-se a inclusão do uso das novas Tecnologias da Informação e Comunicação e da Resolução de Problemas como estratégias de ensino de Matemática. Tais estratégias se complementam, uma vez que, segundo Kenski (2007, p. 22-23), “[...] o conceito de tecnologia engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu em todas as suas épocas, suas formas de uso, suas aplicações.”. Ou seja, a tecnologia sempre foi utilizada na história da humanidade para a resolução dos problemas que eram enfrentados em diferentes épocas e situações, como, por exemplo, a lança para a caça e os desenhos pintados nas cavernas para comunicação e registro durante a Idade da Pedra

Além disso, a Resolução de Problemas é uma ótima estratégia de aprendizagem que possibilita o desenvolvimento do raciocínio, pois:

> Resolver problemas requer o uso de estratégias, reflexões e tomada de decisão, a respeito dos passos a serem seguidos, que não são solicitadas pelos exercícios. Envolve raciocinar percorrendo diferentes etapas, as quais vão desde a identificação do problema, de sua natureza e da melhor forma de representá-lo mentalmente, passando pela construção de estratégias, pela organização das informações disponíveis e pela alocação dos recursos necessários e do tempo disponível, até o monitoramento desse processo e a avaliação dos resultados conseguidos (DAVIS; NUNES; NUNES, 2005, p. 213).

Por fim, nessas diretrizes, também são apontados “conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática” (BRASIL, 2001), que podem ser considerados saberes profissionais necessários para o exercício do magistério em Matemática. No entanto, não são especificados quais conteúdos da Ciência da Educação devem estar presentes nos cursos de licenciatura em Matemática. Sendo assim, houve a necessidade de buscar esses dados em outro documento elaborado pelo MEC, a saber, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica.

Conforme consta na Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, os cursos de formação de professores deverão garantir nos seus currículos, além dos “conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias”, aqueles referentes à Ciência da Educação. São eles:

> [...] conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras), educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas (BRASIL, 2015).

Os saberes experienciais também são verificados na formação inicial dos professores ao passo em que essas diretrizes determinam o estágio curricular supervisionado como componente curricular obrigatório das licenciaturas, definindo-o como “[...] sendo uma atividade específica intrinsecamente articulada com a prática e com as demais atividades de trabalho acadêmico” (BRASIL, 2015). É válido destacar que esse documento determina que deverão ser dedicadas 400 horas ao estágio supervisionado em cursos de licenciatura e 300 horas em cursos de segunda licenciatura e de formação pedagógica para graduados não licenciados.

Enfim, a partir da análise realizada nesses documentos elaborados pelo MEC, é possível afirmar que os quatro saberes docentes apontados por Tardif (2002) na fundamentação teórica deste artigo devem ser desenvolvidos nos cursos de formação de professores de Matemática.

4.2 Matrizes curriculares de cursos de segunda licenciatura em Matemática

Os dados coletados para análise foram obtidos a partir das matrizes curriculares de cinco cursos a distância de segunda licenciatura em Matemática que possuem pólos de apoio presencial situados no município de Porto Alegre, RS. As matrizes curriculares escolhidas para análise foram encontradas nos sites das IES que oferecem esses cursos.

Primeiramente, cada matriz curricular foi fragmentada em unidades de significado, nesse caso as disciplinas, as quais foram codificadas utilizando siglas que identificassem a qual IES elas pertenciam. Por exemplo, duas disciplinas da primeira IES analisadas receberam as siglas IES1.1 e IES1.2, e duas disciplinas da segunda IES analisadas receberam as siglas IES2.1 e IES2.2, e assim sucessivamente.

Após, as unidades foram agrupadas conforme similaridades de significado. Nessa etapa da análise, muitas categorias com significado semelhante emergiram sendo necessário então reagrupá-las mais de uma vez. Desse modo, emergiram finalmente quatro categorias de análise. São elas: Conhecimento de conteúdos específicos da área de Matemática; Conhecimento de estratégias e recursos para o ensino de Matemática; Conhecimento de conteúdos referentes à Ciência da Educação; Conhecimento de pesquisa e prática de ensino em Matemática.

A primeira categoria abrange três subcategorias, a saber, conteúdos de Matemática Acadêmica, conteúdos de Matemática Básica, e conteúdos de Matemática Aplicada. Na primeira subcategoria, as disciplinas analisadas geraram categorizações terciárias. São elas: Cálculo Diferencial e Integral; Álgebra Linear; Análise Matemática; Álgebra e Lógica Matemática; Geometria; Geometria Analítica. Já a segunda não obteve subcategorias terciárias, mas alguns dos conteúdos de Matemática Básica que foram agrupados nela são Probabilidade, Estatística, Matemática Financeira, Trigonometria e Números Complexos. Enfim, a terceira subcategoria, também sem ramificações, trata-se de disciplinas de Ensino Superior

em que se aplicam teorias matemáticas, como, por exemplo, a Física, as Equações Diferenciais e o Cálculo Numérico.

Trata-se da categoria com o maior número de unidades de significado agrupadas, o que evidencia uma maior preocupação dos cursos de segunda licenciatura em Matemática analisados com o conhecimento profundo dos conteúdos que o licenciado necessita adquirir para posterior exercício do magistério em Matemática. Segundo Sant'Anna (1995 apud GIL, 2011b, p. 128): "O tratamento dispensado pelo mestre ao conteúdo é um dos mais evidentes indicadores do seu grau de atualização, criatividade, iniciativa e sistematização". Desse modo, "quanto mais se conhece sobre um tema, melhor se decide sobre ele" (ABREU; MASSETO, 1990, p. 36). Além disso, todos os conteúdos agrupados nessa categoria encontram-se também nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, o que mostra uma convergência entre as matrizes curriculares dos cursos analisados e esse documento.

A segunda categoria contém as disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática dos cursos analisados e também algumas que indicaram o uso de computadores e de outros materiais concretos como estratégias para o ensino de Matemática. Tratam-se de conhecimentos que também foram apontados como necessários para a formação do licenciado em Matemática nas DCN desses cursos, evidenciando assim outra convergência entre os dados analisados nesta investigação e o documento elaborado pelo MEC.

O licenciado em Matemática está habilitado a lecionar em turmas de 6º ano do Ensino Fundamental em diante, fase na qual os estudantes estão em processo de avanço na sequência dos períodos de desenvolvimento humano segundo Piaget, isto é, partindo do período das operações concretas para o período das operações formais. Desse modo, é importante mesmo desenvolver o ensino de Matemática por meio de materiais concretos, avançando gradativamente nos estudos dessa disciplina de modo que o estudante possa abstrair os conceitos envolvidos nas atividades com exploração de materiais e, então, formalizá-los. Além disso, materiais concretos e outros recursos didáticos, como os computadores, podem tornar o ensino de Matemática mais atraente para os estudantes desde que utilizados adequadamente.

A terceira categoria se refere ao conhecimento dos fundamentos da educação que todo professor necessita obter em sua formação inicial independente do seu curso específico de licenciatura. As subcategorias pertencentes a esta foram Educação

Especial e Libras, Políticas Públicas e Gestão Educacional, Direitos Humanos e Diversidades, Filosofia, e demais fundamentos da educação não especificados.

A emergência de tantas subcategorias do conhecimento de conteúdos referentes à Ciência da Educação evidencia a preocupação que os cursos de segunda licenciatura em Matemática analisados demonstram pela formação dos professores que os frequentarão. Tais conhecimentos são identificados também nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica, evidenciando outra convergência entre a matriz curricular desses cursos e os documentos elaborados pelo MEC sobre a formação de professores. Somente o conhecimento a respeito dos "direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas" não ficou evidenciado na análise realizada, embora seja indicado pelas diretrizes (BRASIL, 2015).

A última categoria trata-se das duas etapas finais de um curso de licenciatura: o Trabalho de Conclusão de Curso e o Estágio Curricular Supervisionado. No primeiro, os acadêmicos devem elaborar um trabalho técnico científico de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Já no segundo, conforme o Parecer CNE/CP 28/2001, de 2 de outubro de 2001, "[...] é o momento de efetivar, sob a supervisão de um profissional experiente, um processo de ensino-aprendizagem que, tornar-se-á concreto e autônomo quando da profissionalização deste estagiário". Ainda, conforme consta na LDB 9.394/1996, em seu Art. 1º § 2: "A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social".

Em todos os cursos analisados, essa categoria emergiu, uma vez que o estágio curricular supervisionado é componente obrigatório no currículo de todas as licenciaturas. A única diferença dos cursos de segunda licenciatura analisados no que se refere ao estágio curricular supervisionado é a sua carga horária que possui apenas 300 horas, conforme previsto nas diretrizes, em divergência com os estágios dos cursos de licenciatura que possuem um mínimo de 400 horas. De qualquer modo, essa categoria dedicada à prática profissional do docente é da maior relevância uma vez que, de acordo com Tardif e Lessard (2005, p. 273): "A pedagogia do professor é estabelecida sempre em sua relação com o outro, isto é, em suas interações com os alunos.".

Enfim, para sintetizar as categorias que emergiram da análise dos cinco cursos a distância de segunda licenciatura em Matemática selecionados, foi elaborado o Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese das categorias emergentes da análise dos conhecimentos do licenciado em Matemática

Categorias	Subcategorias secundárias	Subcategorias terciárias
Conhecimento de conteúdos específicos da área de Matemática	- Conteúdos de Matemática Acadêmica	- Cálculo Diferencial e Integral - Álgebra Linear - Análise Matemática - Álgebra e Lógica Matemática - Geometria - Geometria Analítica
	- Conteúdos de Matemática Básica	
	- Conteúdos de Matemática Aplicada	
Conhecimento de estratégias e recursos para o ensino de Matemática	- Metodologia do Ensino de Matemática	
	- Uso de recursos no ensino de Matemática	
Conhecimento de conteúdos referentes à Ciência da Educação	- Educação Especial e Libras	
	- Políticas Públicas e Gestão Educacional	
	-Direitos Humanos e Diversidades	
	- Filosofia	
	- Demais fundamentos da educação	
Conhecimento de pesquisa e prática de ensino em Matemática	- Pesquisa técnica científica em Matemática	
	- Prática de ensino em Matemática	

Fonte: Construção dos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise realizada, é possível concluir que os conhecimentos docentes legitimados pelo MEC em suas diretrizes são, de fato, saberes disciplinares,

saberes curriculares, saberes profissionais e saberes experienciais, conforme classificação de Tardif (2002).

Além disso, verificou-se que os cursos de segunda licenciatura em Matemática analisados atendem aos conhecimentos mínimos indicados em diretrizes para a formação inicial do professor de Matemática, ou seja, são conhecimentos de conteúdos específicos da área de Matemática, de estratégias e recursos para o ensino de Matemática, de conteúdos referentes à Ciência da Educação e de pesquisa e prática de ensino em Matemática. Foram detalhados em suas matrizes curriculares os conteúdos pertencentes a essas categorias, os quais vão ao encontro das duas DCN analisadas.

Sendo assim, apesar de sua carga horária divergir dos cursos de licenciatura, os cursos de segunda licenciatura em Matemática analisados convergem no que se refere aos conhecimentos legitimados pelo MEC como imprescindíveis para a formação do professor de Matemática.

REFERÊNCIAS

ABREU, Maria Celia; MASETTO, Marcos Tarciso. **O professor universitário em aula**. 11. ed. São Paulo: MG Ed. Associados, 1990.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 9 set. 2019.

_____. Parecer CNE/CES 1.302/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 9 set. 2019.

_____. Parecer CNE/CP 28/2001, de 2 de outubro de 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>. Acesso em: 9 set. 2019.

_____. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Disponível em: <http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf>. Acesso em: 9 set. 2019.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração**: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DAVIS, Cláudia; NUNES, Marina M. R.; NUNES, César A. A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 205-230, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2011a.

_____. **Metodologia do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2011b.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: O Novo Ritmo da Informação. São Paulo: Papirus, 2007.

LONDON, Manuel; POLZER, Jeffrey T.; OMOREGIE, Heather. Interpersonal congruence, transactive memory, and feedback processes: an integrative model of group learning. **Human Resource Development Review**, v. 4, n. 2, p. 114-135, 2005.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2011.

PERRENOUD, Philippe. **10 novas competências para ensinar**: convite à viagem. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

_____.; LESSARD, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2005.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Ensino e avaliação: uma relação intrínseca à organização do trabalho pedagógico. In: _____ (org.). **Didática**: o ensino e suas relações. 17. ed. Campinas, SP: Papirus, 2010, p. 149-169.

ZEN, Mariane Werner. **Organização do Trabalho Pedagógico na Sala de Aula**: Planejamento, Metodologia e Avaliação. Indaial: Uniasselvi, 2011. 186 p.

Relato de Experiência

METODOLOGIAS E PRÁTICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM UM DIÁLOGO ENTRE A BNCC E A FORMAÇÃO DOCENTE – A EXPERIÊNCIA DE JAGUARIAÍVA-PR

Helcio Soares Padilha Junior[1]

Ellen Camila Ferreira[2]

Currículo e formação de professores

Resumo: A temática abordada nesse ensaio refere-se a uma análise sobre a formação continuada em matemática de professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do município de Jaguariaíva, Paraná. Transitando entre trajetórias educacionais docentes, estruturas curriculares de cursos de pedagogia e a relação da aprendizagem com o conhecimento lógico matemático, esse estudo busca não somente confrontar nosso modelo educacional, suas defasagens e sucesso, mas compreender cada um desses requisitos e explicar possíveis estratégias de aperfeiçoamento. Ademais, pretende-se apresentar os resultados obtidos em um programa de formação de professoras da Rede Municipal de Educação de Jaguariaíva, o qual foi financiado pela Prefeitura Municipal. O programa foi executado durante o ano de 2019, concomitante à (re)elaboração do currículo da Rede Municipal conforme a Base Nacional Comum Curricular e o Referencial Curricular do Paraná: Princípios, Direitos e Orientações. No presente artigo, propõe-se apresentar a articulação da formação continuada – fase matemática – com a redação do currículo como forma de apresentar aos docentes práticas de ensino para a disciplina, como conhecimento científico e desenvolvimento intelectual das crianças matriculadas na Rede, desde a Educação Infantil até o 5º ano do Ensino Fundamental.

Palavras Chaves: Formação continuada de professores. Ensino de matemática. Currículo flexível. BNCC.

INTRODUÇÃO

Os processos de aperfeiçoamento docente em relação aos saberes continuados são necessários para uma estruturação, ordenação e sustentação em relacionar teoria e prática, viabilizando, assim, um aprendizado cíclico entre docente e discente, desvinculando-se das práticas normativas e da reprodução do conhecimento.

Ao analisarmos o debate acerca da formação continuada de professores, nota-se que seu direcionamento não se fundamenta apenas em uma possível atualização dos saberes, mas sim em muitas vezes preencher lacunas que esses docentes portam

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática, ULBRA. Graduado em Matemática, UNISA. Graduado em Física, ULBRA. helcio.padilha@rede.ulbra.br

[2] Mestranda em Educação, UFPR. Graduada em Pedagogia, UFPR. ellen.camila.ferreira@gmail.com

ao longo de sua trajetória como estudantes. Explanando não só os dados que se relacionam com a formação inicial de profissionais da educação, observa-se que, para além de uma instrução rasa no ciclo básico educacional, a insuficiência de fundamentação em muitos conteúdos perdura no ensino superior, o que favorece a manutenção de um sistema de ensino inábil. Entre as mais diversas opções de cursos superiores relacionados à licenciatura, o curso de Pedagogia está diretamente ligado à Educação Infantil e aos Anos Iniciais da educação básica.

Com uma gama de oportunidades de atuação, nota-se também uma resistência do docente em trabalhar com Matemática, o que autores como Brito (1996) e Gonçalez (2000) apresentam como pré-disposições negativas que influenciam sua prática.

> Atitude poderia ser definida como uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disto, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor. (BRITO, 1996 p. 11)

Ou seja,

> Se as atitudes se formam a partir das experiências, o trabalho do professor necessita ser voltado para o desenvolvimento de atitudes favoráveis em relação à escola e às disciplinas, aumentando a probabilidade de que seus alunos desenvolvam atitudes mais positivas em relação às mesmas (GONÇALEZ, 2000).

Observar e compreender a trajetória escolar desses que são ou serão futuros docentes, dentro do Curso de Pedagogia, é de suma importância para a compreensão acerca dos tipos de profissionais que estão sendo formados, visto que atuam diretamente no pilar principal da educação básica do país, a Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Na pesquisa apresentada por Silva (2016), percebeu-se “que muitos professores egressos do Curso de Pedagogia, que atuam na docência da Educação Infantil, não conseguem relacionar os saberes da formação no momento de administrar suas aulas” por uma dificuldade em relacionar a teoria aprendida com a prática pedagógica, se utilizando dos documentos educacionais obrigatórios e das características próprias de cada criança. Tal alegação reforça a necessidade de um olhar mais atento não só à formação teórica, mas também à prática, de forma a oportunizar e se fazer entender sobre a Matemática e seu ensino para além das consideradas receitas prontas, visando melhor mediação do aprendizado.

Formação continuada: efetivação de boas práticas docentes

Em seus estudos, Brzezinski e Garrido (2001, p. 83) afirmam que “formação inicial e formação continuada não são mais do que dois momentos de um mesmo processo”. Atreladas, então, ambas demonstram uma necessidade de reformulação essencial para uma nova estruturação da relação com o ensino e a aprendizagem da Matemática.

A par de tais reveses, pode-se afirmar que a formação continuada está diretamente ligada à melhoria da qualidade da educação básica, tornando-se, assim, indispensável para a trajetória docente. Nesse estudo específico, dialogamos sobre profissionais da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Ao pensarmos sobre propostas de formação continuada, carecemos englobar todas as áreas do conhecimento, bem como refletirmos sobre a necessidade de dispor profissionais qualificados para garantir a almejada qualidade de ensino nos mais diversos níveis. Santos (2017) afirma que:

> [...] formação continuada no campo da Matemática deve colocar os professores em contato com tendências pedagógicas que proporcionem novos fazeres pedagógicos, tais como: resolução de problemas; modelagem matemática; etnomatemática; história da Matemática e investigações matemáticas. Nesse sentido, entendemos que necessitamos de propostas de formação que busquem superar a dicotomia entre teoria e prática, que reconheçam os professores como trabalhadores que produzem conhecimento. Nesse contexto, concebemos o professor como protagonista de seu desenvolvimento profissional e não como um sujeito passivo diante de formações prescritivas e esvaziadas de sentido (SANTOS, 2017, p. 35).

Faz-se necessário repensar não somente a oferta de formação continuada em Matemática, mas também quem irá ministrar tal formação para professores polivalentes, visto que se observa uma barreira em tal assunto.

As especificidades próprias do ensino/aprendizagem de Matemática pelas crianças e as características dos professores polivalentes devem ser consideradas nos projetos de formação. O atendimento a essas especificidades demanda para além de uma nova organização dos cursos, e subsídios se fazem necessários para que essas mudanças realmente ocorram.

O Ministério da Educação, por meio do Programa Pró-Letramento Matemática, afirma que:

> A formação continuada é uma exigência nas atividades profissionais do mundo atual, ela deve desenvolver uma atitude investigativa e reflexiva, tendo em vista que a atividade profissional é um campo de produção de conhecimento, envolvendo aprendizagens que vão além da simples aplicação do que foi estudado. Não se pode perder de vista a articulação entre formação e profissionalização, uma vez que uma política de formação implica ações efetivas, no sentido de melhorar a qualidade do ensino, as condições de trabalho e ainda contribuir para a evolução funcional dos professores (BRASIL, 2008, p. 2).

Adentro da formação escolar, o ensino da Matemática ocupa um grande espaço de conteúdos tanto exclusivos quanto que permeiam as mais diversas áreas do conhecimento. Como já tratado inicialmente neste estudo, apesar de sua relevância, a Matemática é tida como empecilho muitas vezes, tanto pelos professores como pelos alunos. Por isso, ressignificar esse estudo, para ambos, é tão necessário quanto ressignificar uma oferta de formação continuada que aborda um recente método de ensino. É necessário sair dessa posição de que a Matemática deva apenas ser transmitida, com diversas regras, ensinando a linguagem de signos sem garantir o desenvolvimento de estruturas cognitivas que possibilitem um real entendimento daquilo que se pretende ensinar.

PROGRAMA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA REDE MUNICIPAL DE JAGUARIAÍVA-PR

Caracterização da Rede

Jaguariaíva é um município localizado na região paranaense dos Campos Gerais. Distante da Capital, Curitiba, cerca de 200 quilômetros, conta com uma Rede de Ensino composta por 270 professores. São 22 estabelecimentos públicos municipais de ensino, sendo 16 escolas com oferta de Educação Infantil e Ensino Fundamental, das quais cinco são rurais, e seis Centros Municipais de Educação Infantil com oferta da Educação Infantil (zero a três anos).

Os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental participam do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Além disso, o município está inscrito no índice estadual, intitulado Prova Paraná.

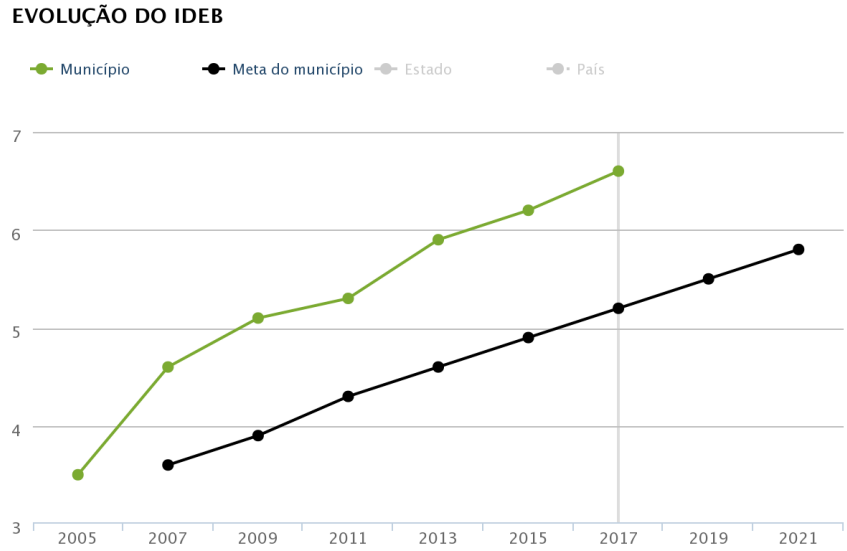
> A Prova Paraná nada mais é que uma avaliação diagnóstica que tem como principal objetivo identificar as dificuldades apresentadas por cada aluno e

> aluna, apontando também habilidades já adquiridas nos processos de ensino e aprendizagem, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.
> Essa avaliação é uma ferramenta para o professor, equipe gestora da escola, secretário municipal de educação e sua equipe elaboraram a partir de evidências, ações de melhoria da aprendizagem. (JAGUARIAÍVA, 2019, p. 51)

O município ainda conta com uma avaliação interna intitulada Prova Jaguariaíva, a qual consiste em "[...] aprimorar, comparar e fornecer elementos que possam servir de subsídios para a manutenção ou correção de ações que conduzam à qualidade da produção e transmissão de conhecimento" (JAGUARIAÍVA, 2019, p. 51).

No ano de 2017 (última edição do IDEB divulgada), o município alcançou o índice 6,6, superando a meta estipulada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A Escola Municipal José Pedro Cleto obteve o melhor desempenho (7,0), enquanto a Escola Municipal Rural Eurides M. Martins, que participou pela primeira vez do IDEB, obteve o menor índice da Rede (5,2). Vale ressaltar que o índice do município de Jaguariaíva está acima da média do estado (6,3) e da capital, Curitiba (6,4). A média de proficiência da Rede em Matemática é de 233,54, o que classifica o município no nível 5 da Escala Saeb, que varia de 1 a 10. A média varia dependendo da etapa escolar. As habilidades mais complexas em Matemática podem ser verificadas nas pontuações que variam entre 325 a 350 para o 5º ano do Ensino Fundamental. A seguir, é possível acompanhar a evolução da Rede no Índice.

Gráfico 1: Resultados e Metas do IDEB para o município de Jaguariaíva (2005-2021)



Fonte: JAGUARIAÍVA: Ideb 2017. QEdu, 2020. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/cidade/2605-jaguariaiva/ideb>. Acesso em: 09 de mar. de 2020.

Os resultados da Prova Paraná, que foi implantada no ano de 2019 e já contou com três edições, e da Prova Jaguariaíva, edição 2019, não serão apresentados neste estudo, visto que ainda não são públicos. No entanto já foi possível observar evoluções nos índices de Matemática conforme informação disponibilizada pela Secretaria Municipal de Educação.

Programa de Formação Continuada

Em 18 de dezembro de 2018, a Prefeitura Municipal de Jaguariaíva contratou a empresa Geração Serviços Educacionais para assessorar a Rede Municipal a (re)elaborar o currículo e as Diretrizes Municipais. Além disso, o contrato previu a realização de curso de formação continuada aos professores nas áreas de Matemática e Linguagens, que foi realizado ao longo do ano de 2019, visando apresentar aos profissionais as principais mudanças previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Referencial Curricular do Paraná: Princípios, Direitos e Orientações, além de discutir a formatação e redação do novo currículo.

Os encontros específicos para a área de Matemática ocorreram entre os meses de fevereiro e julho nas dependências das escolas municipais Maria de Lourdes Oliveira Taques e Júlio de Mesquita Filho, do Polo da Universidade Aberta do Brasil (UAB), além de encontros de abertura do primeiro e segundo semestre, os quais foram realizados no Cine Teatro Municipal Valéria Luercy. Esses encontros abordaram como tema central as metodologias e práticas para o Ensino de Matemática. Cada professor participou de 48 horas dedicadas ao estudo do Ensino de Matemática.

Nesse programa, foram recebidos todos os educadores da Rede, além de outros interessados, como documentadores escolares, estudantes de graduação e a comunidade, alcançando o número de 300 participantes. Para tanto, foram organizadas nove turmas para as formações que ocorreram nos dias 16 de fevereiro, 16 de março, 27 de abril e 18 de maio. Os encontros de abertura dos semestres foram realizados com uma única turma, sendo a abertura no primeiro semestre em 01 de fevereiro e do segundo semestre em 26 de julho.

Ao todo, 12 professores-formadores ministraram os cursos, entre especialistas, mestres e doutores com experiência docente na educação básica.

É importante salientar que foram convidados professores especialistas em Matemática para as formações dos professores dos Anos Iniciais do Ensino

Fundamental. Esses professores-formadores contam com experiência em Psicopedagogia, Sala de Apoio a Aprendizagem, Programa de Residência Docente (em especial o Pibid), docência para o sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental e docência em cursos de graduação de formação de professores. Essa característica foi importante para estabelecer diálogos entre professores polivalentes e especialistas, criando pontes para as transições entre etapas e fases da educação básica, seja entre a Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, seja entre o 5º ano e os Anos Finais do Ensino Fundamental, visto que no Estado do Paraná cabe apenas aos municípios a responsabilidade pelos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Sobre a transição entre as etapas e fases da educação básica, o Referencial Curricular do Paraná: Princípios, Direitos e Orientações esclarece que:

> Diante dos direitos de aprendizagens dispostos no texto da Base Nacional Comum Curricular, fica explícito que todos os estudantes devem ter as mesmas oportunidades de aprendizagem. Isto posto, a escolarização da infância, ou seja, da Educação Infantil ao Ensino Fundamental - Anos Iniciais, deve ser estabelecida por práticas educativas específicas visando ao desenvolvimento e à aprendizagem das crianças em suas diferentes faixas etárias e processos formativos. Portanto, os tempos e espaços devem ser diferenciados, posicionando os estudantes em lugares distintos.
> A transição entre a Educação Infantil e o Ensino Fundamental é um momento crucial e complexo na vida das crianças e as instituições de ensino devem constituir ações que minimizem a ruptura que pode ser causada. O primordial é ter como critério que a educação infantil não se ocupa da preparação para a entrada no ensino fundamental, mas que, em cada ação e prática, o movimento seja de atender às especificidades, individualidades e as totalidades das crianças.
>
> [...]
>
> Nesse cenário, a essencial tarefa organizadora e unificadora do currículo por meio da Base Nacional Comum Curricular, como potencial articulador do ensino fundamental, não se realiza por si só. É necessário ponderar o indispensável trabalho conjunto de professores, sujeitos que atribuem vitalidade ao currículo e que atuam nas duas fases dessa etapa, de forma que os esforços por conhecer a organização curricular nos anos iniciais e finais, bem como o estabelecimento de estratégias de atuação nessa transição tenham início nos primeiros anos e continuem ocorrendo do 6º ano em diante.
> Ou seja, se faz necessária uma atenção especial na reflexão e viabilização de práticas pedagógicas que integrem os envolvidos no processo, tendo como elemento indutor uma política educacional articuladora entre as etapas e fases: da creche para pré-escola, da pré-escola para os anos iniciais do ensino fundamental e destes para os anos finais. Esse esforço de ampliação das oportunidades de sucesso do estudante pode possibilitar efetivamente o desenvolvimento integral do estudante. (PARANÁ, 2018, p. 22)

Portanto, a Educação Infantil foi igualitariamente favorecida, contando com a mesma qualidade de formação ofertada aos docentes do Ensino Fundamental pois,

segundo Justulim e Pirola (2010), é nessa fase que o docente deveria contribuir para a construção de atitudes positivas em relação à Matemática por parte das crianças. Para tanto, foram levantadas questões acerca dos campos de experiência, previstos na BNCC e no Referencial Curricular do Paraná, buscando apresentar o ensino da Matemática como um propulsor para o desenvolvimento das crianças. Assim, os docentes da Rede tiveram contato com importantes conceitos, inclusive associando-os a sua prática. Para além das práticas pedagógicas próprias de cada etapa, o diálogo favorecido pelas formações procurou fornecer subsídios para a transição segura entre elas para que o processo de aprendizagem seja garantido aos estudantes.

Aprendizado com significado

Entre os objetivos da formação continuada estava o desafio de apresentar aos professores novas propostas para o ensino da Matemática. Em todas as propostas, as Tendências em Educação Matemática afloravam, nestes profissionais, o interesse pelo ensino com significado, valorizando os conhecimentos dos estudantes e os transformando em resultados tangíveis. Um novo conceito de Matemática aplicado ao currículo e às práticas passou a ser difundido na Rede.

As aulas monótonas e os exercícios de “Arme e efetue”, transcritos no quadro, deram espaço a aulas divertidas com jogos confeccionados pelos próprios estudantes. No lugar de desenhar em uma folha, as crianças da Educação Infantil foram para a cozinha com suas professoras para preparar deliciosas receitas. Às crianças foi garantido o direito ao protagonismo, de ter autonomia. Isso é fazer Matemática.

As práticas passaram a fazer sentido, inclusive na cabeça dos próprios professores, que passaram a trazer relatos pessoais de traumas que tinham com a disciplina. Assim, aquela formação serviu para a compreensão pelos professores de conceitos simples envolvendo o processo do algoritmo da divisão, por exemplo. Não era difícil ouvir: “Ah, é assim que se faz?”. Ou ainda: “Eu fazia deste jeito quando estava na escola, mas meu Professor dizia que estava errado. Agora sei que posso fazer do meu jeito.”.

Os professores dos Anos Iniciais passaram a enxergar a disciplina de Matemática não como um pesadelo, mas como uma oportunidade. E esses mesmos professores passaram a repensar suas práticas, compreendendo o significado de

currículo e de como ele pode ser construído e concebido de, e para, sua prática docente.

A articulação entre os demais saberes da escola também foi estimulada. Na construção de um currículo flexível, à maneira do município, os docentes puderam comprovar que o conhecimento “não está dentro de caixinhas”, mas, pelo contrário, que tudo pode estar conectado, seja a aula de Ciências, num simples experimento, a aula de Língua Portuguesa, na elaboração de uma receita ou um manual, ou mesmo a aula de Geografia, para analisar a distância real entre os planetas e comprovar que somos tão pequenos diante da imensidão do Universo.

CONCLUSÃO

Ao considerarmos a importância da formação continuada de professores, principalmente em relação ao ensino da Matemática, devemos considerar a construção histórica da disciplina no currículo do sistema educacional. Em geral, a disciplina de Matemática, com uso de metodologias equivocadas, exclui estudantes do processo de aprendizagem. Isso se dá, em geral, pela reprodução de um conhecimento padronizado e pela instituição de práticas normativas.

Por outro lado, na prática profissional docente, pré-disposições negativas são empecilhos para que professores ensinem Matemática de forma efetiva. Facilmente tal pré-disposição é explicada pela construção (ou desconstrução) histórica do currículo de Matemática, principalmente aquele tendo o conteúdo como fim.

Em Jaguariaíva, o objetivo do programa de formação docente foi, entre outros, desmistificar a forma com que a disciplina de Matemática era tratada, partindo de habilidades e competências dos estudantes, valorizando as experiências e os avanços individuais. Além disso, a (re)elaboração de um currículo flexível, orientado pelas Diretrizes Municipais, insere o professor no centro do processo de seu planejamento, dando a este profissional a autonomia necessária para a organização de sua prática. Isso se dá, inclusive, em nosso caso, pela compreensão dos profissionais acerca do papel social que a Matemática possui na formação intelectual e cidadã de crianças e jovens. Esta compreensão passa a ser difundida entre os profissionais desde a Educação Infantil até os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O papel de cada agente na efetivação da aprendizagem é entendido num trabalho de colaboração, respeitando

as fases de desenvolvimento dos estudantes e desenvolvendo neles diferentes habilidades.

A Rede busca o resultado qualitativo antes do quantitativo e, por isso, constantemente discute com as professoras e os professores o caminho que deve ser percorrido para alcançar melhores índices.

O investimento público aplicado pelo Município de Jaguariaíva em formação continuada de professoras e professores, bem como a preocupação da Rede na elaboração das novas Diretrizes Curriculares com base nas especificidades do município, eleva a gestão pública em educação a um patamar superior se comparado a outros municípios. Além disso, os cortes de verbas para a educação, observados a nível federal e estadual, representam um retrocesso na lida com a coisa pública, diferentemente do que acontece em Jaguariaíva não apenas com os serviços oferecidos ao longo do ano de 2019, mas desde o início da discussão acerca da implantação de um currículo flexível. Isso culminou, a nível nacional, na Base Nacional Comum Curricular, e acontece desde 2009, em diferentes gestões.

Portanto, Jaguariaíva, ao tomar a decisão de discutir efetivamente o currículo da Rede, aliada a uma formação continuada de qualidade, tende a alcançar resultados quali-quantitativos em educação pública, seja nos resultados da aprendizagem dos estudantes, seja nos índices de avaliações internas e externas, como já pode ser notado. Isso é prova de um investimento robusto em educação pública de qualidade que valoriza o profissional da educação e investe em infraestrutura, sempre baseado nos princípios de uma gestão democrática e eficiente.

A experiência retratada neste artigo deve ser objeto de estudos futuros acerca da evolução da Rede Municipal de Educação de Jaguariaíva. Inclusive, a Rede aguarda os resultados do Ideb-2019 para confirmar os objetivos propostos no programa de formação continuada. Além disso, o currículo foi implantado no início do ano de 2020 e deve passar por um período de maturação. Portanto, será de elevada importância acompanhar os resultados e como divulgá-los em eventos de pesquisa através de artigos e da possibilidade de investigação e pesquisa em programas de pós-graduação *scricto sensu*.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Secretaria de Educação Básica: Brasília. Ministério da Educação, 2008. 308 p.

BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus.** 1996. Tese (Livre-Docência em Educação) - UNICAMP, Campinas, 1996.

BRZEZINSKI, I.; GARRIDO, E. **Análise dos trabalhos do GT Formação de Professores: o que revelam as pesquisas do período 1992-1998.** Revista Brasileira de Educação. São Paulo: Autores Associados, n.18, set./out./nov./dez. 2001. p.82-100.

GONÇALEZ, M. H. C de C. **Relações entre a família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática.** 2000. 171f. Tese (Doutorado em Educação) - UNICAMP, Campinas, 2000.

JAGUARIAÍVA. **Diretrizes Curriculares: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Gestão 2017-2020**. Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Esportes, Departamento de Educação: Geração Serviços Educacionais. 2019.

JAGUARIAÍVA: Ideb 2017. **QEdu, 2020**. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/cidade/2605-jaguariaiva/ideb>. Acesso em: 09 de mar. de 2020.

JUSTULIN, A. M; PIROLA, N. A. **Um Estudo Sobre as Relações Entre as Atitudes em Relação à Matemática e a Resolução de Problemas Envolvendo Frações**. In: EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação, XII. 2008. Rio Claro-SP. Disponível em: <http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/304-1-A-gt3_Justulin_ta.pdf>. Acesso em 09 de mar. 2020.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular do Paraná: Princípios, Direitos e Orientações. Educação Infantil e Componentes Curriculares do Ensino Fundamental**. SEED/UNDIME-PR/CONSED/CEE-PR. Paraná, 2018. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/bncc/2018/referencial_curricular_parana_cee.pdf>. Acesso em 10 de mar. de 2020.

SANTOS, M. X. **A formação em serviço no PNAIC de professores que ensinam Matemática e construções de práxis pedagógicas**. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília/Programa de Pós-Graduação em Educação. Brasília, 2017.

SILVA. D. K. C da. **O ensino de Matemática na Educação Infantil: um estudo sobre as atitudes e os saberes decorrentes do Curso de Pedagogia contributivos à atuação docente.** Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Curitiba-PR. 2016.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

O CONHECIMENTO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA: UMA PROPOSTA DE CATEGORIZAÇÃO TOMANDO COMO REFERÊNCIA O CURRÍCULO

Fabiana Cotrim[1]

Currículo e formação de professores

Resumo: Visando o aperfeiçoamento da estruturação e condução de cursos de graduação em Engenharia, novas Diretrizes Curriculares Nacionais para esses cursos foram aprovadas em 2019, com a proposta principal de fomentar a educação por competências. Assim, frente aos desafios de novas concepções para organização curricular e questões relacionadas aos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática nesses cursos encontra-se o professor de Matemática, que precisa buscar renovação na prática em sala de aula e também, ocupar um papel de protagonista em relação ao planejamento e execução dessas novas concepções. Nessa direção, através de um recorte de uma pesquisa de doutorado que investiga o conhecimento profissional docente de professores que ensinam Matemática em cursos de Engenharia com inovações curriculares, este trabalho tem como objetivo discutir como o conceito de currículo pode ser utilizado como ponto de partida para investigar a prática profissional do professor, para então propor um modelo de categorização de conhecimentos que são relativos à essa prática, quando considerados cinco momentos em que o currículo se desenvolve.

Palavras Chaves: Conhecimento profissional do professor de Matemática. Currículo. Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

A presença da Matemática no núcleo da formação básica de um engenheiro, desde a origem de cursos de Engenharia (BIEMBENGUT, 1997), é justificada por se tratar de uma das ciências básicas que, por meio de uma linguagem própria, permite compreender e descrever a natureza das coisas (GNEDENKO; KHALIL, 1979). No Brasil, por mais que essa presença seja um consenso e, portanto, formalizada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Graduação em Engenharia, os conteúdos de Matemática que devem estar inseridos no currículo desses cursos, bem como a condução dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática voltada para necessidades específicas de profissionais dessa área, fazem parte atualmente

[1] Mestre em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). UNICAMP. fabiana_cotrim@yahoo.com.br

de uma discussão mais ampla (CARNEIRO; BARRETO, 2018), que no ano de 2019 culminou na aprovação e homologação de Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Graduação em Engenharia.

Mediante novas concepções para estruturação e organização curricular de cursos de Engenharia, para que tais mudanças de fato se concretizem na formação dos estudantes, essas demandam uma profunda renovação no contexto da sala de aula e nas metodologias de ensino universitário. Enfoques clássicos, centrados na atuação do professor precisam ceder espaço para formas de ensino que sejam pautadas em atividades a serem exercidas pelos estudantes de maneira autônoma, configurando-se assim, a necessidade de novos modos de planejar e executar os processos de ensino e aprendizagem (ALMEIDA; PIMENTA, 2011).

Sendo o professor universitário muitas vezes mais identificado pelo conhecimento específico que possui sobre a área de conhecimento que ensina do que propriamente sobre o ensinar, quando direcionamos o olhar especificamente para a docência no Ensino Superior na área de Matemática, a prática pedagógica dos professores que ensinam esse conteúdo, além disso, é concebida muitas vezes usando um “mesmo plano de ensino para disciplinas de mesma ementa em cursos diferentes” (TREVISAN, 2013, p. 130), ou seja, mesma metodologia, mesmos livros, mesmos instrumentos de avaliação, sem levar em consideração as especificidades e demandas que cada curso de graduação requer. Dessa forma, para que possa romper com velhas práticas e lidar com novos desafios que se configuram na formação de profissionais de diversas áreas, não só da Matemática, esse professor precisa assumir um protagonismo docente, pois a participação do professor é potencial elemento para o sucesso em propostas de mudança ou inovação em contextos de ensino.

Portanto, na identificação dos desafios impostos a atuação docente do professor que ensina Matemática em cursos de Engenharia, que precisa se adaptar a novos contextos de ensino e de aprendizagem oriundos de novas concepções curriculares, a partir de uma pesquisa de doutorado que tem interesse em caracterizar os conhecimentos que dão aporte a essa prática docente e tomando por base uma discussão de como o conceito de currículo pode ser utilizado como ponto de partida para investigar conhecimentos relativos a prática profissional do professor, este trabalho tem como objetivo apresentar um modelo de categorização do conhecimento do professor que ensina Matemática em cursos de Engenharia levando em consideração essa discussão curricular.

A PRÁTICA PROFISSIONAL DO PROFESSOR: O CURRÍCULO COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE

Embora seja um consenso que o pensamento pedagógico em torno do currículo seja muito heterogêneo e disperso, Sacristán (2000, p. 30) afirma que “o currículo é um dos conceitos mais potentes, estrategicamente falando, para analisar como a prática se sustenta e se expressa de uma forma peculiar dentro de um contexto escolar”. Ao considerar tal afirmação, se faz necessário compreender sobre que conceito de currículo é possível fazer esse tipo de análise, assim como, que tipo de prática e como essa se expressa a fim de que possa ser observada e analisada.

Primeiramente, ao pensar o conceito de currículo, o próprio Sacristán (2015, p.33) enfatiza que se trata de um conceito “bastante elástico”, podendo significar coisas distintas, segundo a posição teórica que se assume e se desenvolve. Assim, muitas são as definições existentes, variando no foco de incidência, no grau de abrangência e no caráter com que são estabelecidas.

O conceito mais difundido, associado ao processo de seleção, organização e ensino de conteúdos no contexto escolar, muitas vezes confundido meramente com o conceito de programa escolar – ou plano de estudos, ou ainda programa resumo de conteúdos de ensino - (SACRISTÁN, 2013), tem seu enfoque no que o professor deve ensinar. Outras conceitualizações assumem outros focos de incidência, por exemplo, para Ponte, Matos e Abrantes (1998, p. 17) o currículo é o “conjunto das ações educativas planeadas pela escola de uma forma deliberada, mesmo que sejam realizadas parcial ou totalmente fora das aulas”, e nesse caso, o conceito está associado ao que os alunos realmente aprendem, independente do conteúdo.

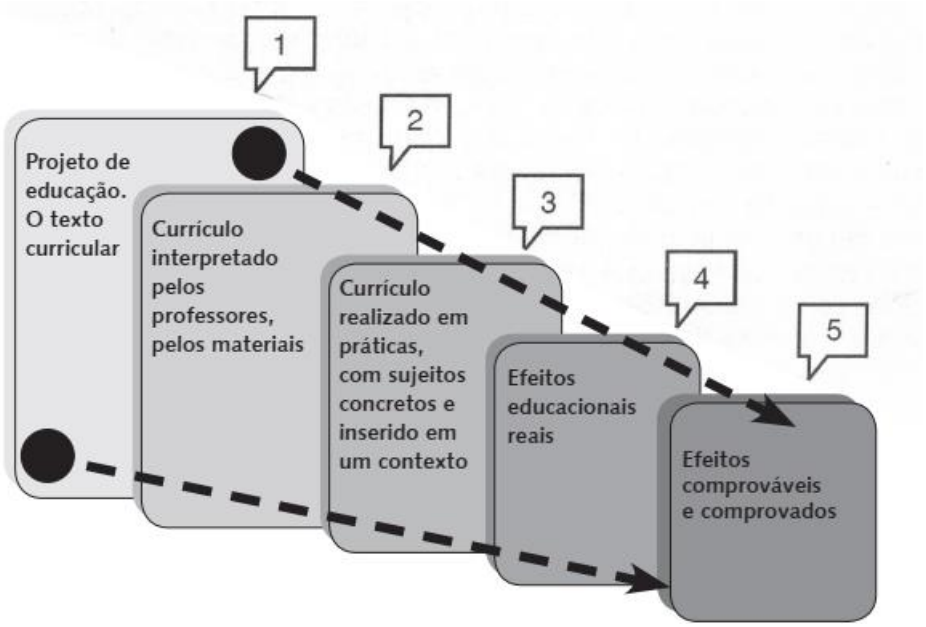
O currículo em uma concepção inicial, de fato, se designava como um plano de estudos que descrevia o percurso educativo e, portanto, alvo de atenção de todos que buscavam entender e organizar o processo educativo escolar (MOREIRA; SILVA, 2002). Nessa função, sua principal contribuição foi a organização da escolaridade tal como a compreendemos até hoje (SACRISTÁN, 2013), porém, entender que o currículo, em termos práticos, é composto por tudo que ocupa o tempo escolar, leva a concepção de que o currículo possa ser muito mais que um instrumento regulador do conteúdo das matérias ou áreas a ensinar.

A seleção e organização dos conteúdos que compõem o processo educativo escolar ocorrem pela delimitação de uma cultura que será ensinada, o chamado

conhecimento escolar, que é produto de forças, interesses, valores e preferências da sociedade. Dessa forma, o currículo não é um recipiente neutro de conteúdos, e sim, um reflexo da concepção social vigente (SACRISTÁN, 2013). Seguindo essa compreensão, Sacristán (2013) concebe o currículo como expressão do projeto educacional que instituições de ensino se propõem a desenvolver, de acordo com o que consideram adequado. Nessa interpretação, o currículo se aproxima de um conceito que pode ser potente para analisar as diferentes práticas que existem em um contexto escolar, isso porque, o currículo não se trata só de um projeto educativo, mas sim, de como ele se expressa e se desenvolve na prática.

Ao compreender o currículo como um assunto prático, todos os envolvidos no processo educativo escolar são considerados sujeitos e não objetos, ou seja, o currículo é o resultado de diversas operações realizadas por esses sujeitos. Dando protagonismo a esses sujeitos que modelam o currículo na prática, Sacristán (2013) destaca o caráter processual que o currículo assume, conforme apresentado na Figura 1. Em um primeiro momento, existe um projeto de educação contido em um texto curricular, chamado de currículo oficial, que deixa de ser um plano proposto, quando é interpretado e adotado pelos professores ou ainda expresso nos materiais curriculares (textos, documentos, etc.), representando assim, um segundo momento.

Figura 1 – O caráter processual do currículo.



Fonte: Sacristán (2015, p. 26)

O terceiro momento se concretiza quando o currículo é realizado na prática, com sujeitos concretos (estudantes) e em um contexto determinado, que em seguida, representando um quarto momento do currículo, corresponde aos efeitos reais da educação escolar nos estudantes. O último momento do currículo se trata da expressão dos resultados educacionais escolares comprováveis e comprovados que são refletidos no rendimento escolar, no que se considerará êxito ou fracasso escolar, também identificado como currículo avaliado.

Portanto, conceber o currículo como expressão de um projeto educativo, expressão essa pautada em diferentes práticas que constituem, moldam e transformam um texto prescrito em um currículo real, pode ser o ponto de partida para analisar como diferentes práticas se sustentam e se expressam de uma forma peculiar dentro de um contexto escolar. Nesse sentido, dando protagonismo aos sujeitos do processo educativos escolar, é possível observar que na modelação apresentada por Sacristán (2015), o professor tem um papel muito decisivo na concretização dos conteúdos e significados do currículo, pois é ele quem interpreta o texto prescrito, utiliza os materiais curriculares para planejar e depois desenvolver o currículo por meio de práticas, direcionadas a estudantes concretos em um contexto específico. É também quem nesse contexto específico observa diretamente os efeitos reais desse currículo e que posteriormente avalia esses efeitos por meio de avaliações. Dessa forma, entre as diferentes práticas que compõem o currículo, particularmente a do professor tem significativa relevância.

Para compreender a prática especificamente do professor, primeiramente reconhece-se que ela é influenciada e delineada por distintos fatores. Canavarro (2003), por exemplo, indica que a pessoa do professor, o profissional que é, o conhecimento que possui e o contexto onde atua são fatores que influenciam a prática profissional. De fato, o professor é uma pessoa que exerce uma profissão num dado contexto e que possui sua própria visão de humanidade, mundo e educação. Além disso, como profissional, é alguém que procura dar respostas às situações com que se depara, que se move em circunstâncias muito complexas e contraditórias (PONTE, 1994).

O olhar para o professor como profissional ocorre a partir da década de 80, no que Tardif (2000) identifica como movimento de profissionalização do ofício de professor, que pode ser definido, em grande parte, como uma tentativa de reformular e renovar os fundamentos epistemológicos do ofício de professor, assim como da

formação para o magistério. Nesse sentido, assumindo que o ensino é uma profissão dotada de um conhecimento profissional específico e que esse não se restringe a um conhecimento acadêmico, Climent (2014), pautada em resultados de pesquisas, afirma que o conhecimento profissional do professor é: pessoal, ou seja, é próprio do indivíduo e diferente para cada professor, pois depende de suas crenças, valores e atitudes e recorre sua experiência; contextualizado, pois se origina ligado a contextos profissionais e esses contextos passam a formar parte desse conhecimento; integrado e complexo, pois se desenvolve em meio a um sistema de conhecimentos cujos os elementos não são facilmente separáveis; prático, no sentido de que o conhecimento do professor é tanto para a prática, como também se nutre dessa prática; dinâmico, pois está em evolução continua; e parcialmente tácito, no sentido que ocorre desde a ação, ou seja, o conhecimento se desenvolve sobretudo por meio da experiência.

Frente a complexidade desse conhecimento, concepções que durante muito tempo indicavam que para ensinar era suficiente saber o conteúdo, passam a reconhecer que os professores também possuem conhecimentos próprios da profissão que exercem. Em um movimento liderado principalmente por Shulman (1987) na década de 80, tais conhecimentos foram amplamente discutidos e são o foco de muitas pesquisa e modelos que buscam até hoje descrever e delinear tais conhecimentos (SHULMAN, 1987; ROWLAND et al., 2005; BALL et al., 2008; CARRILLO et al., 2018).

Retomando a questão do currículo como instrumento para análise de diferentes práticas na esfera escolar, uma vez que a prática profissional do professor se configura como central na tradução do currículo, e essa é dotada de um conhecimento que lhe é próprio, propõe-se que a mesma possa ser observada e analisada por meio dos conhecimentos que os professores revelam possuir.

CATEGORIAS PARA A ANÁLISE DO CONHECIMENTO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA, A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA CURRICULAR

Com interesse em caracterizar conhecimentos que dão aporte a prática profissional de professores que ensinam Matemática em cursos de Engenharia, revelados quando refletem e avaliam a inserção e o desenvolvimento de conteúdos de Matemática da matriz curricular dos cursos que atuam, esta investigação que é de

cunho qualitativo, está sendo desenvolvida por meio de um estudo de caso instrumental (STAKE, 2000) com quatro professores que ensinam conteúdos de Matemática em um *campus* de uma universidade pública com três cursos de Engenharia. A principal fonte de dados deste estudo constituiu-se no contexto de um grupo de discussões que teve por finalidade rever, analisar e refletir o desenvolvimento dos conteúdos de Matemáticas nos cursos de Engenharia que os professores participantes atuam, bem como identificar demandas em relação a esses conteúdos. De forma complementar, também foram realizadas entrevistas individuais semiestruturadas com os professores participantes, de forma a complementar os dados coletados nas reuniões do grupo de discussão.

Para analisar esses dados, assumindo a perspectiva curricular discutida no referencial teórico, os conhecimentos revelados pelos professores serão caracterizados em relação à cinco categorias:

- **Currículo Oficial:** conhecimentos sobre documentos regulatórios do Ensino Superior no Brasil; especificamente sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia; e sobre os projetos pedagógicos dos cursos que os professores participantes da pesquisa atuam, incluindo conhecimentos sobre a matriz curricular e como os conteúdos dessa matriz se integram.
- **Currículo Interpretado:** conhecimentos relacionados a como esses professores interpretam o currículo oficial e planejam a ação educativa (objetivos, tempo, atividades, temas, recursos tecnológicos e processo de avaliação) de acordo com a formação prevista nos projetos pedagógicos dos cursos que atuam, bem como, conhecimentos sobre os materiais pedagógicos que servem de apoio para esse planejamento, como por exemplo, livros, apostilas e etc.
- **Currículo Praticado:** conhecimentos associados a como esses professores concretizam o currículo interpretado concretos inseridos em um contexto específico, seus métodos de ensino e uso de tecnologias educacionais.
- **Efeitos Reais do Currículo:** conhecimentos relativos a como esses professores percebem e compreendem a aprendizagem dos seus estudantes, baseados em teorias de aprendizagem.

- **Currículo Avaliado:** conhecimentos que dão aporte a forma como os esses professores concebem e executam a avaliação em sua área de conhecimento, bem como, conhecimentos sobre avaliações internas e externas à instituição.

Portanto, a fins de exemplificação de como é pretendido o uso deste modelo de categorização do conhecimento do professor para os dados da pesquisa em desenvolvimento, foi considerado um trecho de uma discussão sobre Pré-Cálculo e na Tabela 1 apresentam-se falas dos professores participantes da investigação – identificados pelas siglas P1, P2, P3 e P4 – que revelam conhecimentos em cada uma das categorias propostas.

Tabela 1 – Exemplo do uso do modelo de categorização

Categoria	**Professor**	**Fala do Professor**	**Conhecimento Identificado**
Currículo Oficial	P1	"Tá, então acho que a primeira coisa interessante de se pontuar aqui na nossa discussão é que nas ementas dos conteúdos de Matemática do curso de Engenharia Ambiental, nenhuma prevê tópicos de pré-cálculo"	Conhecimento das ementas dos conteúdos de Matemática do curso de graduação que atua
Currículo Interpretado	P4	"Não dá para começar o conteúdo de cálculo com o tópico de limites, de jeito nenhum. Primeiro precisa fazer uma revisão, pelo menos, de funções e intervalos..."	Conhecimento sobre planejamento dos temas de um conteúdo da matriz curricular
Currículo Praticado	P4	"Então, eu estou usando a metodologia da aula invertida. Eu passo o conteúdo para os alunos antes. Tem funcionado. Eu faço o seguinte: se aula será sobre conjuntos numéricos, então eu mando no e-mail da turma um link para uma videoaula sobre conjuntos numéricos. Eles assistem a videoaula, fazem alguns exercícios. Na aula eu retomo o assunto, faço um exemplo e tiro dúvidas"	Conhecimento sobre metodologias de ensino

Efeitos Reais do Currículo	P3	"Eu acredito que muitas vezes os alunos não entendem como as funções funcionam porque não tem aplicação. Por exemplo, se eu vou apresentar uma função exponencial e falo de um modelo de crescimento populacional, os alunos entendem"	Conhecimento sobre características da aprendizagem dos alunos
Currículo Avaliado	P4	"A cada duas aulas os alunos fazem uma prova. Dá trabalho porque tem que corrigir um monte de provas, mas a vantagem é acompanhar o aluno em todo processo de aprendizagem. Então em vez de ter só uma prova, no final do conteúdo, eles têm três ou quatro provas, além da prova usual"	Conhecimento sobre avaliação formativa e somativa

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE O MODELO DE CATEGORIZAÇÃO APRESENTADO E A PESQUISA QUE ESTÁ SENDO DESENVOLVIDA

Este modelo de categorização está sendo proposto especificamente no âmbito de uma pesquisa de doutorado que tem dados coletados em relação temas/conteúdos de Pré-Cálculo, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral em uma Variável, Cálculo Diferencial e Integral em Várias Variáveis, devido à presença desses na matriz curricular dos cursos de Engenharia que os professores participantes da pesquisa atuam. Portanto, para aferir a adequação deste modelo de categorização, o mesmo está sendo utilizado primeiramente para analisar os dados das discussões realizadas sobre o tema de Pré-Cálculo. Os resultados esperados são de que o modelo permita caracterização pretendida e que assim, a investigação possa contribuir na identificação de elementos que possibilitem avanços na compreensão da natureza do conhecimento profissional de professores que ensinam Matemática no Ensino Superior, principalmente relativo aos que atuam em cursos de Engenharia, através de uma abordagem inovadora que é analisar e caracterizar esse conhecimento profissional através de uma perspectiva curricular.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. de; PIMENTA, S. G. A construção da pedagogia universitária no âmbito da Universidade de São Paulo. In: PIMENTA, S. G.; ALMEIDA, M. I. de (orgs.). **Pedagogia universitária:** caminhos para a formação de professores. São Paulo: Cortez, 2011, p. 19-43.

BALL, D; THAMES, M.H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education,** v.59, n.5, p.389-407. 2008.

BIEMBENGUT, M. S. **Qualidade no ensino de Matemática na Engenharia:** uma proposta metodológica e curricular. 1997. 305f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CANAVARRO, A. P. **Práticas de ensino da Matemática:** duas professoras, dois currículos. 2003. 658f. Tese (Doutorado em Educação – Didática da Matemática) - Universidade de Lisboa, Lisboa.

CARNEIRO, W. R. de; BARRETO, G. O ensino da Engenharia com base em competências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 46, 2018, Salvador. **Anais**... Salvador: ABENGE, 2018.

CARRILLO, J. et al. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n.3, p. 236-253, 2018.

CLIMENT, N. et al. El conocimiento del professor para la enseñanza de la Matemática. In: CARRILLO J. et al. (Org.). **Un Marco teórico para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas**. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 2014, p. 42-69.

GNEDENKO, B. V.; KHALIL, Z. The mathematical education of engineers. **Educational Studies in Mathematics**, v. 10, n. 1, p. 71–83, fev. 1979.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. da. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. da (Orgs.) **Currículo, cultura e sociedade.** Tradução de Maria Aparecida Baptista. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 7-38.

PONTE, J. P. O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Educação e Matemática.** n. 31, p. 9–20. 1994.

PONTE, J. P.; MATOS, J. M.; ABRANTES, P. **Investigação em educação Matemática:** implicações curriculares. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.1998.

ROWLAND, T.; HUCKSTEP, P.; THWAITES, A. Elementary Teachers' Mathematics Subject Knowledge: the Knowledge Quartet and the Case of Naomi. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 8, n. 3, p. 255–281, jun. 2005.

SACRISTÁN, J. G. El currículum como estúdio del contenido de la enseñanza. In: SACRISTÁN, J. G. et al. (Orgs.). **Ensayos sobre el currículum:** teoría y práctica. Madrid: Morata, 2015. p. 29-62.

SACRISTÁN, J. G. O que significa o currículo? In: SACRISTÀN, J. G. (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 16-35.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo:** uma reflexão sobre a prática. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 349p.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1–23, abr. 1987.

STAKE, R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.) **Handbook of qualitative research**. London: Sage Publications, 2000. p. 435–454.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação,** n. 13, p. 5-24, 2000.

TREVISAN, A. L.; MENDES, M. T. Possibilidades para matematizar em aulas de Cálculo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, 2013.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

31 de maio a 02 de junho de 2021

Relato de Experiência

ATIVIDADES PRÁTICAS DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

Ana Paula Krein Müller[1]

Marli Teresinha Quartieri[2]

Currículo e Formação de Professores

Resumo: Neste trabalho apresenta-se um recorte de uma pesquisa de doutorado que está sendo desenvolvida, que tem como objetivo analisar as contribuições de uma formação de professores realizada no contexto escolar, no qual constituiu-se um grupo colaborativo com o intuito de proporcionar momentos de troca e compartilhamento de atividades. As atividades relatadas foram socializadas por uma professora participante durante um dos encontros do grupo colaborativo. Percebe-se que os professores tinham muitas dúvidas em relação ao ensino de conceitos de multiplicação e divisão, e a prática desenvolvida pela professora auxiliou a esclarecer muitas dúvidas, auxiliando no planejamento e na reflexão sobre a prática pedagógica. De forma geral destaca-se que a formação continuada constituída por um grupo colaborativo foi importante para o processo de desenvolvimento profissional destes professores, e durante a realização das atividades, percebeu-se o envolvimento das professoras, indagando, e realizando apontamentos muito relevantes para o seu processo de formação.

Palavras Chaves: Atividades Práticas. Anos Iniciais. Formação de Professores. Ensino de Matemática.

Introdução

A importância do ensino de Matemática nos Anos Iniciais é uma preocupação constante de alguns professores desde nível de escolaridade. Os professores se questionam se estão conseguindo atingir os objetivos propostos, atender as necessidades dos alunos para construção dos conhecimentos matemáticos. E, como pesquisadora inserida no contexto escolar como gestora de uma escola de Ensino Fundamental, percebe-se as angústias do grupo de professores em relação aos processos de ensino e de aprendizagem de matemática nos Anos Iniciais. Diante desse contexto, decidiu-se organizar grupos colaborativos no âmbito da escola para auxiliar os professores nestes processos.

Curi (2018, p. 25) salienta que o trabalho de forma colaborativa “envolve pessoas que trabalham em conjunto para atingir metas comuns, com base e experiências para enfrentar problemas ou dificuldades que surgem frequentemente

[1] Titulação. Instituição. E-mail
[2] Titulação. Instituição. E-mail

no campo profissional". Para tanto, inicialmente foi constituído um grupo colaborativo, composto pelos professores dos Anos Iniciais da Escola. Esta formação ocorreu com o intuito de compartilhar e discutir práticas pedagógicas desenvolvidas pelas professoras e pela pesquisadora. Este grupo de professores contou com auxílio contínuo e permanente, tanto em relação ao planejamento como na execução de práticas pedagógicas que envolvessem tais recursos. Nestes momentos de formação, buscou-se abordar as dificuldades, angústias, experiências e práticas pedagógicas das professoras participantes da formação com o intuito de auxiliar os participantes na melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática dos Anos Iniciais.

Marco Teórico

Os primeiros anos da fase escolar de uma criança tem muita importância para a vida escolar dos alunos, pois formam uma base para dar continuidade, principalmente quanto aos conceitos e relações matemáticas, que serão utilizadas posteriormente, ao longo de sua vida escolar. Neste sentido Nacarato, Mengali e Passo, (2009, p. 34) afirmam que "a aprendizagem da Matemática não ocorre por repetições e mecanizações, mas se trata de uma prática social que requer envolvimento do aluno em atividades significativas". Com base nessas afirmações, destaca-se que os professores dos anos iniciais necessitam priorizar no Ensino de Matemática momentos de contextualização dos conteúdos integrando atividades práticas.

Os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática precisam ser estimulados desde os primeiros anos escolares, oferecendo para as crianças diferentes possibilidades de atividades nas quais os alunos possam ter contato com materiais concretos oportunizando a manipulação de objetos e jogos. Segundo Nascimento (2007, p. 30):

> Considerar a infância na escola é grande desafio para o ensino fundamental, pressupõe considerar o universo lúdico, os jogos e as brincadeiras como prioridade, definir caminhos pedagógicos nos tempos e espaços da sala de aula que favoreçam o encontro da cultura infantil, valorizando as trocas entre todos que ali estão, em que as crianças possam recriar as relações da sociedade na qual estão inseridas, possam expressar suas emoções e formas de ver e de significar o mundo, espaços e tempos que favoreçam a construção da autonomia.

Destaca-se que a criança tem a necessidade de brincar durante a primeira fase da vida, e nesta fazem muitas descobertas essenciais para sua vida. Desenvolve ações com o meio em que vive, as quais contribuem para o estímulo da imaginação,

da criatividade, do raciocínio lógico e da autonomia para elaborar seus próprios conhecimentos. Nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática pode-se direcionar o brincar da criança com materiais concretos e jogos que possibilitam estimular de forma prazerosa a aprendizagem para o aluno. Alves (2016, p. 5) destaca que:

> Os jogos fazem parte da cultura das crianças, e quando utilizado, pode despertar na criança entusiasmo e motivação em aprender. Eles são ferramentas que possibilitam o aluno a vivenciar situações de imaginação e raciocínio lógico, além de o aluno aprender conceitos da Matemática de forma divertida.

Assim, o emprego dos jogos, possibilita aos alunos uma forma diferente de vivenciar as noções da Matemática, construir seus conhecimentos e permitir a interação entre os colegas. Neste sentido, Alves (2016, p. 5) ainda aponta que "o uso de jogos em sala de aula deixa o ambiente mais agradável e propício para o ensino, não deixando de ser, favorável para aprendizagem dos alunos". Segundo Moura e Viamont (2005, p. 1-2)

> Os jogos educativos, sobretudo aqueles com fins pedagógicos, revelam a sua importância em situações de ensino-aprendizagem ao aumentar a construção do conhecimento, introduzindo propriedades do lúdico, do prazer, da capacidade de iniciação e acção activa e motivadora, possibilitando o acesso da criança a vários tipos de conhecimentos e habilidades.

Com isso, destaca-se a importância de se trabalhar com diferentes recursos nos anos iniciais, pois acredita-se que, pode-se promover uma melhor fixação do conteúdo e auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática.

Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola localizada no município de Lajeado/RS, com a participação de duas professoras da Educação Infantil (pré-escola) e oito professoras dos Anos Iniciais da escola. Neste trabalho, serão apresentadas algumas atividades de Matemática realizadas em dois encontros desenvolvidos pelo grupo colaborativo. Destas atividades, algumas foram socializadas por uma das professoras participantes e outras propostas pela pesquisadora, retiradas de Fonte: Smole (2007) e Passos (2014). Salienta-se que os demais participantes da formação além de realizar as atividades, discutiam a viabilidade das mesmas, bem como sua produtividade para o ensino de matemática.

Atividade 1 – Nesta atividade a professora trabalhou com o grupo sobre o processo de construção das Lei com os alunos, explicando a importância dos alunos compreenderem o processo de construção. Utilizou o modelo apresentado por Rangel

(2000), e como exemplo o grupo construiu a Lei do 2, utilizando caixas e tampinhas de garrafas. Depois, cada participante ganhou uma folha A3 e uma multiplicação para construir a Lei. Após a construção, a professora foi questionando as participantes sobre alguns processos que precisam ficar claros para os alunos e assim formando a FM (Frase matemática – expressão matemática) de cada multiplicação.

Atividade 2 - Multiplicação na linha

Com este jogo, os alunos desenvolvem estratégias de resolução de problemas, ao mesmo tempo em que compreendem de modo mais aprofundado a multiplicação e memorizam a tabuada. Realizado em dupla, são necessários um tabuleiro, dois dados comuns, nove fichas de uma cor e nove fichas de outra cor. O objetivo é ser o primeiro a alinhar três fichas de mesma cor, ou ter o menor número de pontos quando acabarem as fichas a serem colocadas no tabuleiro. Cada jogador começa com 20 pontos e jogam alternadamente. O primeiro jogador joga os dados e multiplica os dois números que saíram, anunciando o produto em voz alta. Por exemplo, com os números 2 e 3, o jogador obtém 2 x 3 e, neste caso, cobrirá o espaço marcado com 6 com uma ficha de sua cor.

TABULEIRO PARA O JOGO MULTIPLICAÇÃO NA LINHA

36	1	6	5	18	15
3	25	4	30	16	10
24	2	20	12	8	9

A contagem de pontos é feita da seguinte forma: um ponto é ganho por um jogador quando ele coloca uma ficha num espaço desocupado que seja vizinho (adjacente) a um com uma outra ficha na vertical, horizontal ou diagonal, não importando a cor; se colocar uma ficha num espaço adjacente a vários outros, ganha um ponto para cada espaço ocupado. Por exemplo, se os espaços 2, 3 e 24 estiverem ocupados, o jogador que colocar uma ficha sua no 24 ganha 3 pontos; cada ponto ganho é subtraído de 20.

Se o jogador expressar o valor da multiplicação errado, o adversário pode acusar o erro, ganhando com isso o direito de colocar sua ficha no tabuleiro. Quem colocar, em seguida, três fichas de sua cor em linha reta (diagonal, horizontal ou vertical) ganha o jogo. Se as fichas acabarem antes que alguém alinhe três fichas, ganha o jogo quem tiver o menor número de pontos.

Algumas explorações possíveis:

- Pedir para os alunos registrarem as operações que fizeram.

- Sugerir que, enquanto jogam, observem em quais tabuadas têm mais dificuldade e que anotem isso. Combinar que eles terão uma semana para estudar essas tabuadas e que o jogo será proposto novamente para que todos avaliem o seu desempenho após o estudo.

- Por que não aparece o 13? E o 28? Como deveriam ser os dados para que esses produtos aparecessem?

- Por que o maior produto é 36?

- Quando lançamos dois dados, quais são os produtos que podem aparecer?

- Júlio quer marcar o 18. Quais números ele precisa tirar nos dados?

- Paulina disse que, cada vez que deseja marcar um número terminado em 0 ou 5, um dos números que precisa sair nos dados deve ser o 5. Você concorda com ela? Por quê?

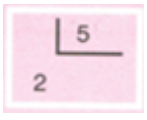
- Como poderíamos modificar os dados do jogo para termos outros produtos no tabuleiro?

O jogo pode ser adaptado para tabuadas maiores, para adição, para duas operações ou, como na versão mais elaborada, para as quatro operações fundamentais.

Atividade 3 - Bingo do resto

Este jogo auxilia o aluno a realizar a operação de divisão, utilizando o cálculo mental e a técnica operatória, se necessário. Permite ainda que desenvolva um vocabulário relativo à operação de divisão que relacione as operações entre si.

O jogo é realizado em duplas, e para isso são necessárias 26 fichas, sendo 13 de uma cor e 13 de outra cor; e 2 dados. Com objetivo de conseguir colocar quatro das suas fichas na posição horizontal, vertical ou diagonal. O jogador que começa joga os dados e forma uma divisão usando os números que aparecerem nos dados. O menor número é o resto e o maior número é o divisor. Por exemplo: saindo 2 e 5 nos dados, teremos 2 no resto e 5 no divisor:

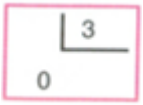


O jogador, então, tenta encontrar um número no tabuleiro do jogo que poderia representar o dividendo na divisão, usando aqueles números.

CARTELA PARA O JOGO BINGO DO RESTO

7	16	22	36	26
21	33	64	56	48
38	27	71	11	39
19	15	28	32	30
55	14	29	57	31

Se encontrar, cobre o número no tabuleiro com uma de suas fichas. No exemplo, os números 7, 27, 32 ou 57 poderiam ser cobertos. Se os dois números dos dados forem os mesmos, então o resto é considerado zero. Por exemplo, 0 no resto e 3 no divisor:



Os números 36, 21, 48, 27, 39, 15, 30 ou 57 poderiam ser cobertos. Se um número é coberto, ele não pode ser usado outra vez. O jogo acaba quando alguém alinhar quatro de suas fichas, ou quando ninguém mais conseguir colocar quatro em linha. O jogador com o maior número de colunas com três fichas suas é o vencedor.

Algumas explorações possíveis:

Depois que os alunos realizaram este jogo pelo menos duas vezes, pode-se propor o preenchimento de um quadro que auxilia na compreensão das relações entre resto, divisor e dividendo. Por exemplo, pensando no jogo Bingo do resto, preencha a tabela:

Resto	Divisor	Possíveis dividendos do tabuleiro
2	5	
	5	36
2	3	
3		55
4	6	

- Em uma jogada, o dado com valor maior marcou 3 e o número marcado no tabuleiro foi 38. O que saiu no outro dado?

- Por que há uma regra que diz que, se os dois dados tiverem o mesmo valor, o resto passa a ser zero?

- Por que o dado de valor maior é do divisor e o de valor menor é do resto? Poderia ser ao contrário?

Atividade 4 - Trilha da Divisão

Este jogo auxilia o aluno a desenvolver estratégias de cálculo mental para a resolução de operações de divisão e a reconhecer em quais situações teremos ou não resto e qual é o resto em cada uma das divisões. Em duplas, o objetivo é ser o primeiro a chegar à saída, seguindo pela trilha do tabuleiro. São necessários um tabuleiro para trilha e cartas com as seguintes divisões:

14 ÷ 7	20 ÷ 5	36 ÷ 6	16 ÷ 2	55 ÷ 9	24 ÷ 7
43 ÷ 6	64 ÷ 9	74 ÷ 8	83 ÷ 9	33 ÷ 4	50 ÷ 8
14 ÷ 3	27 ÷ 8	48 ÷ 9	59 ÷ 7	19 ÷ 4	20 ÷ 3

Embaralhe as cartas com as faces voltadas para baixo. Cada jogador sorteia uma carta na sua vez, resolve a divisão e recoloca a carta no monte. O jogador avança na trilha casa a casa a partir do resto das divisões que fizer. Se um jogador cair na mesma casa que o oponente, ele deve voltar duas casas. Se o resto for zero, fica onde está até sortear uma carta que lhe permita avançar.

Algumas explorações possíveis:

- Em quais situações temos resto zero? Por que isso acontece? Citar outros exemplos de divisão nas quais o resto seja zero. Propor o mesmo questionamento para resto 1, 2, 3 observando que é possível estimar o possível resto de cada divisão.

- Gisele, quando estava jogando Trilha da divisão, disse que sabia que o resto da divisão 36 ÷ 6 era zero, porque 6 x 6 = 36. E, se tivéssemos 37 ÷ 6, qual seria o resto? - Pergunte se eles conseguem encontrar outras situações como essas.

- Esse é um bom jogo para propor aos alunos que elaborem um texto contando suas aprendizagens.

Atividade 6 – Pife de tabuada

Com o objetivo de explorar as propriedades da multiplicação. O aluno precisa combinar três cartas: duas de parcelas (as que têm os sinais X e =) e uma de resultados. O jogo pode ser aplicado em grupos de dois, três ou quatro alunos. Sendo necessário 47 cartas, conforme modelo abaixo.

2x 2x	3x 3x	4x 4x	5x 5x	6x 6x	7x 7x	8x 8x	9x 9x
2= 2=	3= 3=	4= 4=	5= 5=	6= 6=	7= 7=	8= 8=	9= 9=
4 4	6 6	8 8	9 9	10 10	12 12	14 14	15 15
16 16	18 18	20 20	21 21	24 24	25 25	27 27	28 28
30 30	32 32	35 35	36 36	40 40	42 42	45 45	48 48
49 49	54 54	56 56	63 63	64 64	72 72	81 81	

Distribuem-se seis cartas para cada jogador e deixa-se o restante no centro da mesa. O primeiro compra uma carta do monte, analisa se é possível combinar com as que têm na mão e formar uma operação matemática. Por exemplo:



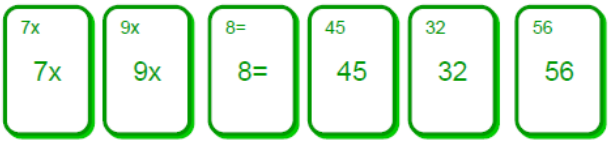
Em caso positivo, ele “baixa o jogo”. Caso não forme o trio de cartas, deve descartar uma carta na mesa e passar a vez para o próximo. O jogador seguinte pode optar por pegar o descarte do jogador anterior ou comprar uma carta do monte. Depois de verificar as possíveis combinações, segue o mesmo procedimento anterioremente comentado.

Ainda que as cartas se acumulem na mesa, só será possível comprar o último descarte. Quem ficar com três cartas na mão pode acabar a partida com qualquer descarte, mesmo não sendo sua vez. Caso a carta sirva para mais de um jogador, a prioridade é de quem estiver na frente na ordem de jogar. Vence o jogador que baixar por primeiro na mesa todas as cartas com as operações matemáticas corretas.

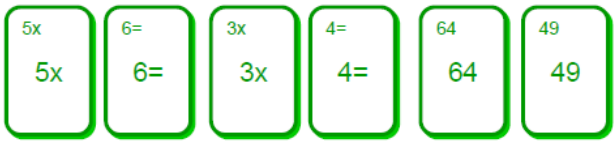
Algumas explorações possíveis:

01. Pedro e Marcos estão jogando “Pife de Tabuada”.

Veja as cartas que Pedro recebeu:



Veja as cartas que Marcos tirou:



a) Nessa rodada, qual dos dois tem o jogo com as melhores cartas?

b) Alguém saiu com algum trio de cartas formado? Quem? Qual é o trio?

c) Pedro vai iniciar o jogo fazendo a primeira compra. Qual carta seria ideal para ele comprar? Ele teria chance de vencer o jogo na primeira compra?

d) Está na vez de Marcos jogar. Quais seriam as cartas ideais para ele comprar de maneira a formar um trio com as que ele já possui?

e) Suponhamos que Pedro comprou a carta com o número trinta. Ela lhe seria útil?

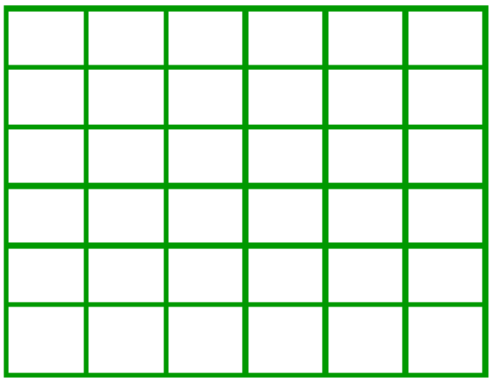
f) Se Pedro a descartasse à mesa, ela seria útil para Marcos? Por quê?

Fonte: Passos (2014).

Atividade 7 - Matix adaptado

Com o intuito de trabalhar as propriedades da multiplicação. O jogo pode ser aplicado com dois participantes concorrentes ou duplas concorrentes. É necessário um tabuleiro quadriculado com 36 partes, 35 peças com valores dos resultados da tabuada e uma peça identificada como curinga.

Tabuleiro



Peças

81	72	63	54	45	36
27	18	09	64	56	48
40	32	24	16	08	49
42	35	28	21	14	07
36	30	12	06	25	20
15	10	05	04	03	curinga

Os jogadores distribuem aleatoriamente as 36 peças voltadas para cima, sobre o tabuleiro. O primeiro jogador retira o curinga do tabuleiro e, em seguida, uma peça com o resultado da multiplicação da mesma linha ou da mesma coluna em que se

encontrava o curinga (conforme sua opção no início do jogo), falando em voz alta a operação de multiplicação que resulta naquele número. Exemplo: a peça retirada corresponde ao número 81. Portanto, o aluno deverá falar: 9x9. O segundo só poderá retirar sua peça (conforme sua opção no início do jogo) de onde foi tirada a última peça. Caso o jogador não saiba nenhum produto correspondente às suas possibilidades, perderá sua vez e o seu adversário deverá tirar outra peça. A partida segue e termina quando não restarem peças na coluna ou linha da jogada. Vence quem tiver mais peças na mão ou vence quem tiver mais pontos na mão através da soma de suas cartas.

Algumas explorações possíveis:

01. Numa partida de “Matix”, Dara Bacon e Nati Linguiça formam a equipe nº 1, que está jogando contra Tita Toucinho e Mara Torresmo, que formam a equipe nº 2. Sabendo que a equipe vencedora é aquela que tiver mais pontos na mão através da soma de suas cartas, analise as cartas de cada equipe e descubra qual equipe foi vencedora.

Equipe 1:

36	12	81	49	18	06	25	27	14	10

Equipe 2:

72	64	24	08	04	30	16	21	20	56

02. Complete as tabelas com os produtos correspondentes que cada equipe mencionou quando retirou a peça do tabuleiro:

Equipe 1

Peças	36	12	81	18	49	06	25	27	14	10
Produtos										

Equipe 2

Peças	72	64	08	24	04	30	16	21	20	56
Produto										

Fonte: Passos (2014).

Considerações finais

A professora participante que é formada em Matemática compartilhou algumas práticas de matemática que ela desenvolve, e algumas que já desenvolveu em outros momentos com seus alunos. Inicialmente, propôs um exemplo de construção de uma lei, e começou-se a discussão sobre forma de abordar este conteúdo, e logo começaram a surgir algumas indagações e dúvidas sobre como propor esta temática para os alunos. Neste momento, percebeu-se que as professoras possuem muitas dúvidas sobre como abordar esses conceitos.

Em seguida, a professora começou a explorar vários jogos, discutindo, com os demais participantes, sobre a importância dos jogos no ensino de Matemática. Nos jogos, é interessante propor para os alunos jogarem e construírem suas próprias regras. Nos jogos de estratégias, deixar que os alunos tirem suas próprias conclusões sobre quais as melhores estratégias a serem definidas.

Destaca-se um dos questionamentos da professora após cada atividade: *"O que vocês acharam desse jogo?"* A partir do questionamento da professora, o grupo avaliava o jogo, com apontamentos importantes em relação aos conceitos matemáticos que estavam sendo abordados. De forma geral, percebi que o encontro foi produtivo, muitas dúvidas foram esclarecidas e apontamentos levantados, sendo que os professores concordaram que dessa maneira é mais divertido aprender e revisar vários conceitos de matemática. Salienta-se que houve dificuldades de uma das professoras com a tabuada e também com o processo de divisão, pois a mesma não sabia efetuar um algoritmo de divisão.

Em relação as atividades propostas, destaca-se o apontamento de uma das professoras: *"Jogar dá muito prazer e traz muita bagunça. Então assim ó, a sala de aula ferve e o barulho é imenso. Só que o prazer de aprender e a vontade de vir pra aula no dia seguinte… não tem nada que seja mais importante que isso, né. Vontade de aprender, a vontade de vir pra aula...né. Saber que matemática é divertido".* Neste sentido, percebe-se que as professoras consideram importante o trabalho com jogos. No final uma das professoras comentou: "*Nunca pensei que fosse me divertir tanto com matemática*". Percebeu-se que as professoras consideraram as atividades atraentes e motivadoras para serem trabalhadas durante as aulas de matemática.

Referências:

ALVES, Luana Leal. **A importância da matemática nos anos iniciais.** XXII EREMATSUL – Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul Centro Universitário Campos de Andrade – Curitiba, Paraná – 21 a 23 de julho de 2016. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/geemai/files/2017/11/A-IMPORT%C3%82NCIA-DA-MATEM%C3%81TICA-NOS-ANOS-INICIAS.pdf. Acesso em: 17 de jan. de 2020.

CURI, Edda. Reflexões sobre um projeto de pesquisa que envolve grupos colaborativos e a metodologia lesson study. In.: CURI, Edda; NASCIMENTO, Julia de C. P. do; VECE, Janaina P. (orgs). **Grupos colaborativos e lesson study: contribuições para a melhoria do ensino de matemática e desenvolvimento profissional de professores**. Alexa Cultural: São Paulo, 2018.

MOURA, P. C.; VIAMONTE, A. J**. Jogos Matemáticos como recurso ditáctico.** Lisboa: APM, 2005. Disponível em: http://www.apm.pt/files/_CO_Moura_Viamonte_4a4de07e84113.pdf. Acesso em 17 de jan. de 2020.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Carmén Lúcia Brangaglion (Coord.). **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental:** Tecendo XXII EREMATSUL – Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul Centro Universitário Campos de Andrade – Curitiba, Paraná – 21 a 23 de julho de 2016 fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

NASCIMENTO, Anelise Monteiro do. **A infância na escola e na vida: uma relação fundamental**. In: Ministério da Educação Secretaria de Educação Básica- Ensino Fundamental de Nove Anos. Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. 2.ed. Brasília – 2007. Leograf – Gráfica e Editora ltda.

PASSOS, Luciane. Jogos no ensino da matemática: contribuições na formação dos futuros professores dos anos iniciais do ensino fundamental. 2014. Disponível: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_mat_pdp_luciane_passos.pdf. Acesso em 15 de abr. de 2018.

SMOLE, Kátia C.S. **Cadernos do Mathema** – Ensino Fundamental – Jogos de Matemática do 1º ao 5º. Kátia Ssttoco Smole; Maria Ignez Diniz; Patricia Cândido. Porto Alegre: Artmed, 2007.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

2021

Comunicação Científica

AS LEDOCS CNM: uma análise dos PPC dos cursos do Norte e Nordeste.

Carolina Pereira Aranha[1]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: Este texto tem por objetivo apresentar um estudo que buscou discutir o lugar dos conhecimentos matemáticos nas LEdoCs CNM das regiões Norte e Nordeste do Brasil, por meio da Análise Textual discursiva (ATD), baseada em Moraes e Galiazzi (2007), dos PPC desses cursos. Além de apresentar um breve histórico da criação dos cursos e um panorama geral de sua organização curricular, trabalhamos com duas categorias: a(s) concepção(ões) de formação inter/multidisciplinar e o lugar dos conhecimentos matemáticos nas LEdoCs CNM, cuja construção nos levou ao caráter integrador da Alternância, à busca por uma formação multidisciplinar sob uma perspectiva interdisciplinar e ao fato de que não há consenso quanto ao lugar dos conhecimentos matemáticos em tais LEdoCs.
Palavras-chave: Formação de Professores. Ciências da Natureza e Matemática. Licenciatura em Educação do Campo.

1 INTRODUÇÃO

Os Cursos de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoCs) são fruto da luta por uma Educação no e do Campo, dos Movimentos sociais e povos do Campo, e possuem sua origem no Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo (PROCAMPO), que tinha por objetivo apoiar:

> [...] projetos de cursos de licenciatura específicos em educação do campo que integrem ensino, pesquisa e extensão e promovam a valorização da educação do campo e o estudo dos temas relevantes concernentes as suas populações(BRASIL, 2008, p.1).

As LEdoCs formam professores para a docência multidisciplinar por área do conhecimento: Linguagens e Códigos; Ciências Humanas e Sociais; Ciências da Natureza e Matemática ou Ciências Agrárias e funcionam em Regime de Alternância entre Tempo-Escola e Tempo-Comunidade.

> [...] Entende-se por Tempo-Escola os períodos intensivos de formação presencial no campus universitário e, por Tempo Comunidade, os períodos intensivos de formação presencial nas

[1]Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática – REAMEC. Universidade Federal do Maranhão (UFMA). cp.aranha@ufma.br

> comunidades camponesas, com a realização de práticas pedagógicas orientadas [...] (BRASIL, 2009, p.3).

Neste estudo nos propomos a fazer um levantamento das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) no Norte e Nordeste, que oferecem cursos de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC) com ênfase em Ciências da Natureza (CNM) e Matemática, cadastradas no Ministério da Educação (MEC) e realizamos uma Análise Textual Discursiva, baseada em Moraes e Galiazzi (2007), dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), no intuito de responder à seguinte questão norteadora: **Qual o lugar dos conhecimentos matemáticos nas LEdoCs CNM das regiões Norte e Nordeste do Brasil?**

Tal questão se desdobra nos seguintes questionamentos: Qual a organização curricular desses cursos? Quais as concepções de interdisciplinaridade/multidisciplinaridade presentes nos PPC? Como os conhecimentos matemáticos se relacionam com essas concepções? As disciplinas específicas de matemática conversam com as demais? De que modo? Quais os pontos de confluência entre os cursos no que tange aos conhecimentos matemáticos? Como os conhecimentos matemáticos se relacionam com os componentes curriculares de práticas de ensino e estágio?

Tendo em vista que “todo significado se produz de modo contextualizado e sua reconstrução nua pode prescindir dos elementos contextuais em que o texto foi originalmente produzido” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.58), após apresentar os aspectos metodológicos da pesquisa, tratamos do contexto histórico de criação dos cursos pesquisados, no que se refere às normativas e editais relacionados às LEdoCs, seguido dos aspectos gerais dos cursos e posteriormente apresentamos as categorias produzidas.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A definição do *corpus*, conjunto de documentos a ser analisado, "requer uma seleção e delimitação rigorosa" (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.16), de modo que, quando trata-se de textos que "já existem previamente seleciona-se um conjunto capaz de produzir resultados válidos e representativos em relação aos fenômenos investigados"(*Id. Ibid*, p.17).

Fundamentadas nesta concepção iniciamos a busca pelas IFES que ofertam LEdoCs com ênfase/habilitação em CNM, por meio de uma pesquisa no Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (E-MEC), na aba de consulta textual, utilizando o termo “educação do campo” no item referente ao "nome do curso" e encontramos inicialmente 66 registros, dos quais 53 correspondem a cursos em funcionamento, no modo presencial, em IFES.

Para identificar a ênfase/habilitação ofertada em cada um desses cursos foi necessário ainda prosseguir com uma pesquisa nos sites oficiais das respectivas instituições e, em alguns casos, acessar o PPC, tendo em vista que 33 dos cursos listados não possuem a identificação da área específica em sua denominação.

Com esse levantamento identificamos 04 instituições que oferecem LEdoC com ênfase/habilitação em CNM (UFMA, UFBA, UFRR e UFSC). No entanto, a UFSC foi excluída deste estudo, por ser a única IFES que não se localiza nas regiões Norte e Nordeste, a partir disto o corpus deste estudo encontra-se descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Instituições de Ensino Superior que oferecem Cursos de Licenciatura em Educação do Campo em CNM, com documentos analisados, por ênfase e região.

Instituição de Ensino Superior	**Ênfase**	**Região**
Universidade Federal da Bahia - UFBA	Ciências da Natureza e Matemática (CNM)	NORDESTE
Universidade Federal de Roraima - UFRR	Ciências da Natureza e Matemática (CNM)	NORTE
Universidade Federal do Maranhão - UFMA	Ciências da Natureza e Matemática (CNM)	NORDESTE

Fonte: Projetos Políticos Pedagógicos, páginas oficiais das instituições e Plataforma e-MEC.

É necessário destacar que apesar de Verdeiro (2018) citar ainda OUTRAS TRÊS IFES, como instituições que ofertam LEdoCs com ênfase/habilitação em CNM, mas estas não compõem o Quadro 01 por não possuírem cadastro na Plataforma do e-MEC.

Por último, para viabilizar o estudo aqui proposto realizamos ainda uma busca nas páginas oficiais dessas instituições para obter o PPC e as matrizes curriculares

das LEdoCs (Quadro 1) e para efeito de apresentação dos dados analisados adotamos as legendas apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Legenda dos Projetos Pedagógicos de Curso dos Cursos de Licenciatura em Educação do Campo com ênfase/habilitação em Ciências da Natureza e Matemática.

Instituição de Ensino Superior	Legenda adotada para referência ao PPC
Universidade Federal da Bahia - UFBA	PPC1
Universidade Federal de Roraima - UFRR	PPC2
Universidade Federal do Maranhão - UFMA	PPC3

Fonte: Autoras, 2020.

Com o corpus da pesquisa definido passamos à desconstrução e unitarização, que constitui no desmembramento do texto, "transformando-o em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa, denominadas de unidades de sentido ou de significado" (MORAES e GALIAZZI, 2007, 49).

No intuito de garantir a validade ou pertinência das unidades de análise a serem produzidas durante o processo de unitarização primamos pela "relação das unidades com os objetivos da pesquisa, sua pertinência em função do objeto de estudo" (*Id. Ibid*, p.61) e pela relação destas com as categorias definidas a priori, tendo em vista que o procedimento utilizado para a produção das categorias caracteriza-se como misto, modalidade na qual a "construção de categorias inicia-se com aquelas fechadas ou a priori, possibilitando o processo da análise criar subcategorias, induzidas dos dados analisados, a parte aberta do processo" (*Id. Ibid*, p.86).

Considerando que todos os editais correspondentes às chamadas públicas para criação das LEdoCs, na modalidade presencial, exigiram que os Projetos apresentassem currículos "organizados de acordo com áreas de conhecimento previstas para a docência multidisciplinar -(i) Linguagens e Códigos; (ii) Ciências Humanas e Sociais; (iii) Ciências da Natureza e Matemática e (iv) Ciências Agrárias" (BRASIL, 2009, p.4), definimos como categoria a priori: **A(s) concepção(ões) de formação inter/multidisciplinar.**

Considerando ainda que tais cursos, de acordo com os documentos regulamentadores, correspondem à cursos de "formação de professores para a docência nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio nas escolas localizadas em áreas rurais"(BRASIL, 2009, p.1) e o caráter multidisciplinar dos mesmos, elaboramos a segunda categoria a priori: **O lugar dos conhecimentos matemáticos nas LEdoCs CNM.**

Norteiam ainda a construção das categorias os seguintes documentos: a Resolução CNE/CEB 1, de 3 abril de 2002, que institui Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo, a Portaria No 86, de 1º de fevereiro de 2013, que Institui o Programa Nacional de Educação do Campo - PRONACAMPO, e define suas diretrizes gerais e as normativas relacionadas à formação de professores de 2002 a 2014, Resolução CNE/CP 01/2002, Resolução CNE/CP 02/2002 e o Parecer CNE/CES 15/2005.

3 O CONTEXTO HISTÓRICO DAS LEdoCs CNM

Das três universidades, UFBA, UFRR e UFMA, se destaca o pioneirismo da UFBA, por ter desenvolvido uma das experiências-piloto, ao lado da Universidade Federal de Brasília (UnB), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Universidade Federal de Sergipe (UFS). A implementação de tais experiências foi possibilitada pelo compromisso firmado "em reunião no MEC em maio de 2007 [...] com a SECAD[2] – Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade do MEC - e as quatro universidades executoras dos pilotos da licenciatura do campo" (UFBA, 2008, p.5).

Nos anos seguintes, 2008 e 2009, o MEC lançou duas Chamadas Públicas para Seleção de Projetos de Instituições Públicas de Ensino Superior para o Procampo, por meio, respectivamente do Edital Nº 2, de 23 de abril de 2008 e do Edital de Convocação Nº 09, de 29 de abril de 2009.

No edital de 2008 foram contempladas a UFBA e a UFMA, e as três instituições foram selecionadas no edital de 2009, com autorização, neste último, de 60, 60 e 120 vagas, respectivamente. De modo que, a UFMA deu "início à primeira

[2] O Decreto Nº 7690 de 02 de março de 2012 acrescentou à SECAD o eixo de inclusão, passando à Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), a qual foi dissolvida em janeiro de 2019, por meio do decreto nº 9.465.

turma no segundo semestre de 2009, com 60 alunos, e a segunda turma teve início no primeiro semestre de 2010, com o total de 60 alunos em duas habilitações, Ciências Agrárias e Ciências da Natureza e Matemática" (UFMA, 2018). Enquanto que o primeiro vestibular da UFRR ocorreu em julho de 2010, e diferente das demais, inicialmente possuía o objetivo de atender somente a professores da rede municipal e estadual, sem curso de nível superior, e posteriormente, após solicitação dos movimentos sociais, ampliou sua oferta para jovens e adultos sem formação em nível superior (UFRR, 2020).

No que se refere à área de abrangência ou atendimento desses cursos encontramos que, a UFRR atende onze dos 16 municípios do Estado, Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim, Caracaraí, Caroebe, Iracema, Normandia, Rorainópolis, São João da Baliza, São Luiz e Uiramutã (UFRR, 2020); a UFBA atende "as regiões econômicas do Estado da Bahia: Recôncavo Sul, Litoral Norte, Nordeste e Litoral Sul" (UFBA, 2008, p.28) e a UFMA não possui indicativo, nos documentos e site oficiais, de restrição geográfica, o que indica que a mesma atende ou visa atender todo o território do Estado do Maranhão.

4 ASPECTOS GERAIS DAS LEdoCs CNM

As principais informações referentes às LEdoCs que compõem o corpus deste estudo encontram-se no Quadro 03. Que indica que o PPC da UFBA corresponde ao ano de criação do curso, assim como o da UFRR, enquanto o da UFMA corresponde ao ano em que o Curso foi institucionalizado, após 05 anos de funcionamento como Projeto. É necessário destacar que Cunha (2014) afirma em sua tese, que o PPC da UFBA passou por reformulação em 2014, mas o mesmo não se encontra disponível no site oficial do curso, e as considerações realizadas por Cunha (2014) sobre os aspectos explorados neste artigo vão ao encontro das considerações feitas aqui.

Quadro 03 - Informações Gerais dos Cursos de Licenciatura em educação do Campo com ênfase em Ciências da Natureza e Matemática credenciados pelo MEC.

Instituição	Data de Início de Funcionamento	Data do Currículo em Vigência	Carga Horária Total cadastrada no e-MEC	Duração do Curso	Vagas anuais autorizadas

UFBA	11/08/2008	2008	3706 horas	4 anos e meio	50
UFRR	09/08/2010	2011	3405 horas	4 anos	30
UFMA	14/04/2009	2014	4545 horas	4 anos	30

Fonte: Projetos Políticos Pedagógicos, páginas oficiais das instituições e Plataforma e-MEC (2020).

Apesar das cargas horárias totais destes cursos serem distintas, a organização curricular dos cursos LEdoC-CNM que compõem este estudo são similares. O Quadro 4 apresenta a correspondência entre os cursos que organizam-se a partir de Núcleos.

Quadro 04 - Correspondência entre a organização curricular dos Cursos de Licenciatura em Educação do Campo - CNM, em funcionamento, cadastrados no MEC.

IFES	**UFBA**	**UFRR**	**UFMA**
Organização Curricular	Núcleo de Estudos Básicos (1224 horas)	Núcleo de Estudos Comuns (NEC) (960 horas)	Núcleo Básico (2040 horas)
	Núcleo de Estudos Básicos Pedagógicos (476 horas)		
	Área Ciências da Natureza e da Matemática (544 horas)	Núcleo de Estudos Específicos (NEE) (1260 horas)	Núcleo de Estudos Específicos em Ciências da Natureza e Matemática (2295 horas)

	Núcleo de Estudos Integradores (1192 horas)	Prática de Ensino (PE) (400 horas)	Não identificado
		Estágios (400 horas)	---
		Atividades Acadêmico Científico – Culturais (AACC) (200 horas)	Núcleo de Atividades Complementares (180 horas)
		TCC (120 horas)	---
Carga Horária total	3436 horas	3220 horas	4515 horas

Fonte: PPC das LEdoCs-CNM da UFBA, UFRR e UFMA.

Encontramos divergências entre a carga horária total encontrada na Plataforma do E-MEC (Quadro 03), nos PPC e no somatório da carga horária dos componentes curriculares presentes nos PPC, e por assumir a relevância do detalhamento da carga horária por núcleos, optamos por declarar no Quadro 04, o valor obtido através do somatório.

O Núcleo de estudos básicos da UFBA divide-se ainda entre 04 áreas do conhecimento: ciências humanas (544h), ciências da natureza e matemática (340h), linguagens e códigos (136h) e ciências agrárias (204h). E o Núcleo de Estudos Integradores engloba as Práticas de Ensino (400h), as AACC, os Estágios (400h), as Disciplinas Optativas (136h), o Trabalho de Conclusão de Curso (120h) e os Seminários Integradores (136 h).

Já o Núcleo Básico da UFMA organiza-se em três eixos: Estudos de Formação Geral (1080h), Fundamentos da Formação de Educadoras e Educadores do Campo (720h) e Organização dos Processos Pedagógicos na Educação do Campo (240h). E seu Núcleo de Estudos Específicos em Ciências da Natureza e Matemática engloba a Monografia (120h) e os Estágios (450h), o que deixa 1665 horas de componentes curriculares referentes à área de habilitação do curso.

5. A(S) CONCEPÇÃO(ÕES) DE FORMAÇÃO INTER/MULTIDISCIPLINAR

Nos objetivos gerais e/ou específicos dos cursos encontramos a formação para a docência multidisciplinar, como descrito na Minuta do MEC e nos demais documentos legais referentes às LEdoCs. Assim, a docência multidisciplinar assume o papel principal e a interdisciplinaridade faz a vez de pano de fundo desta formação. Termos como "trabalho multidisciplinar", "consolidação de uma formação multidisciplinar", "habilitados para docência nas disciplinas na área de Ciências da Natureza e Matemática", encontrados no PPC3, ou ainda a especificação do espaço de atuação destes profissionais determinado pelas disciplinas que constituem a área do conhecimento da CNM, como no PPC2, reforçam tal colocação.

Em vários trechos percebemos a escolha por uma perspectiva interdisciplinar. O desejo de "romper com as fragmentações das diferentes disciplinas que dialoguem com a realidade social e cultural dos educandos(as)" (UFBA, 2008, p.28). Como exemplos, há algumas das competências que devem ser desenvolvidas pelos licenciandos apontadas no PPC2:

> [...] Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva multi e interdisciplinar;
> [...] Conhecer os processos de ensinar e aprender em diferentes meios socioculturais, de forma integrada e interdisciplinar;
> [...] Utilizar os conhecimentos da Física, da Biologia, da Agronomia, da Química e da Matemática para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas e transformadoras; (UFRR, 2011, p.19).

E o conceito dado à LEdoC no PPC3, segundo a qual "constitui-se um campo multi e interdisciplinar, que não se restringe a uma prática pedagógica, mas a uma pedagogia interventiva, produtiva e reflexiva, capaz de abranger um amplo leque de referências e interfaces do conhecimento" (UFMA, 2014, p.16).

É visível o esforço em alguns dos PPC em dar destaque à essa perspectiva interdisciplinar e, dependendo do PPC, com maior ou menor ênfase, ao modo de materializá-la em um currículo disciplinar, buscando "garantir que os alunos se apropriem/criem/construam conhecimento não em sequências lineares, mas em rede, em tessituras de relações complexas" (UFBA, 2008, p.31).

Como estratégias na materialização dessa interdisciplinaridade apresentam-se, o currículo estruturado por Complexos Temáticos (PPC1) e o planejamento em conjunto, tanto do TC quanto do TE (PPC1 e PPC2), apontando que, para fomentar a interdisciplinaridade em um currículo organizado de modo disciplinar é desejável e/ou necessário o trabalho em conjunto dos docentes, assim como a exploração de temas que tenham suas contribuições nas diversas áreas do conhecimento.

Nos documentos analisados o TC apresenta-se como um espaço-tempo propício para o fomento/materialização desta interdisciplinaridade, tendo em vista a possibilidade de envolvimento com a realidade dos educandos por meio de temas/problemas que envolvam mais de uma disciplina, sejam elas da mesma área do conhecimento ou não. Esse caráter do TC aparece de modo muito sutil nos textos, por vezes nas entrelinhas, como, por exemplo na ementa dos seminários Integradores (PPC1) que busca assegurar o funcionamento da alternância e "[...] Promover a articulação do conhecimento nas diferentes áreas de conhecimento, enriquecendo a construção das pesquisas e práticas pedagógicas e do TCC" (UFBA, 2008, p.54).

6 O LUGAR DA MATEMÁTICA NAS LEDOCS CNM

Os PPC pesquisados encontram-se organizados por áreas do conhecimento, como demandado dos documentos legais orientadores das LEdoCs. Áreas estas organizadas em núcleos, como descritos no item 4 deste texto.

Apesar de encontrarmos nos PPC a disposição por superar a "dualidade entre formação geral e formação específica" (PPC3) e "a dicotomia entre teoria e prática" (PPC1), não há indícios desta superação nas ementas e/ou na matriz curricular dos cursos. Havendo uma separação nítida entre componentes curriculares pedagógicos e específicos, que parecem se conectar somente nos componentes de estágio e prática como componente curricular, com possibilidades de ocorrer durante o TC.

Os componentes curriculares relacionados diretamente com a matemática encontram-se descritos no Quadro 05, com a respectiva carga horária total ocupada por tais componentes em cada um dos cursos.

Quadro 05 - Componentes curriculares referentes à matemática presentes na matriz curricular das LEdoCs CNM do Norte e Nordeste.

Componente Curricular	**UFBA**	**UFRR**	**UFMA**
1º Semestre		Matemática básica (60h)	Matemática básica (60h)
2º Semestre		Estatística (60h)	Estatística Aplicada à Educação (60h)
3º Semestre		Metodologia para o Ensino de matemática (100h);	
		Algebra (60h)	
4º Semestre		Geometria (60h)	Fundamentos de Matemática (60h)
5º Semestre	Matemática Geral I (68h)	Estágio de Matemática (100h)	Matemática I (60h)
			Geometria Espacial (60h)
6º Semestre	Fundamentos da Matemática Elementar (68h)		Matemática II (60h)
			Geometria Analítica (60h)
7º Semestre	Matemática Geral II (68h)	Cálculo diferencial e integral (60h)	Matemática III (60h)
8º Semestre	Metodologia do Ensino		Matemática IV (60h)

	de Matemática(68h)		Geometria Euclidiana Plana (60h)
			Metodologia do ensino de ciências e matemática nas escolas do campo (60h)
9º Semestre	---	---	---
Total de carga horária	272h	500h	660h
Porcentagem em relação a carga horária total do Curso	7,9%	15,5%	14,6%

Fonte: PPC das LEdoCs-CNM da UFBA, UFRR e UFMA.

Apesar de termos organizado o Quadro 05 por semestre, a oferta das disciplinas apresentada para a UFBA é apenas um indicativo, pois a mesma não se encontra de forma clara no PPC1 e não encontramos sua matriz no site oficial.

A partir do Quadro 05, e da análise das ementas dos componentes indicados, é possível verificar que não há uma correspondência simplificada entre as matrizes, seja com relação às horas ou com relação aos componentes curriculares em si.

Ao analisar as ementas dos componentes curriculares apresentados no Quadro 05, podemos realizar as seguintes correlações: matemática básica da UFRR e da UFMA, correspondem à matemática geral I da UFBA; geometria da UFRR engloba as três geometrias da UFMA; e o componente de Matemática geral II e Fundamentos da matemática Elementar da UFBA, assim como o de Álgebra da UFRR trazem aspectos distintos dos componentes de Fundamentos de Matemática, Matemática I, II, III e IV da UFMA, mas não é possível fazer uma correspondência clara entre os mesmos. Sendo que somente a UFRR e a UFMA trazem tópicos do ensino superior.

Mesmo assim não há relação entre os conteúdos e a realidade da sala de aula, ou ainda, com a realidade do campo, local de trabalho desses futuros educadores.

Um olhar atento aos trechos que tratam sobre a prática de ensino como componente curricular e os estágios supervisionados, nos dá indicativos de que a reação entre estes componentes e os conhecimentos matemáticos é tênue e sem unidade, enquanto em alguns há relação direta e clara, outros deixam margem à interpretação.

No PPC2 as 400 horas de Práticas de Ensino estão distribuídas em 100h de Metodologias de Ensino para cada uma das áreas, física, química, biologia e matemática, evidenciado em suas ementas, como exemplificado abaixo:

> Aplicar estratégias metodológicas e recursos didáticos em situações de aprendizagem orientada pelo objetivo de ensino dos conteúdos matemáticos na zona de desenvolvimento proximal e a interação entre aluno e professor para transitar pela diferentes estados do processo de assimilação (UFRR, 2011, p. 85).

No PPC1 o componente curricular "Pesquisa e Prática Pedagógica" corresponde à Prática de Ensino e compõe o Núcleo de Estudos Integradores. São quatro componentes de Pesquisa e Prática Pedagógica, cada uma com carga horária de 100 horas, totalizando 400 horas de prática. Distribuídas entre o segundo, quarto, sexto e oitavo período sem especificação relacionada à área de formação.

Já no PPC3, as práticas de ensino não constituem componente curricular específico, "as 400 horas de prática estão integradas nas atividades de tempo-escola e comunidade, distribuídas em atividades diversas dos diferentes componentes curriculares" (UFMA, 2014, p.12).

No que se refere ao Estágio, no PPC1 este se inicia no quinto período, distribuído em quatro componentes, cada um correspondente a 100 horas, com uma única ementa que não especifica questões referentes à(s) área(s) de conhecimento e sem identificação do nível educacional a qual se refere cada um desses estágios.

No PPC2 há também 04 componentes de estágios, de 100 horas cada, que, no entanto, iniciam no quarto período e são identificados por uma disciplina: Estágio de Matemática, Estágio de Física, Estágio de Biologia e Estágio de Química, os componentes apresentam ementas distintas e a identificação do nível de ensino, como fundamental e médio encontra-se somente no Estágio de matemática, cuja ementa corresponde a:

> As situações problema da didática da matemática orientada para a solução de problema do processo de ensino e aprendizagem da

> Matemática no Ensino Fundamental e Médio através de uma teoria de aprendizagem utilizando métodos e técnicas para colocar em práticas as estratégias metodológicas (UFRR, 2011, p.96-97, grifo nosso).

No PPC3, as 450 horas de estágio encontram-se distribuídas em 03 estágios, Estágio em Docência nas Séries Finais do Ensino Fundamental (180h), Estágio em Educação Popular no Campo (90h), Estágio em Docência no Ensino Médio e na Educação Profissional de Nível Técnico (180h). É o único dos três PPC que traz na nomenclatura do estágio o nível de ensino ao qual se refere e informa que "as áreas de conhecimento, objeto da docência serão definidas no Plano de Atividades do Estágio, conforme a habilitação cursada pelo aluno" (UFMA, 2014, p.38).

É certo que não podemos afirmar que essa conexão não aconteça, pois não analisamos as práticas desenvolvidas no interior dos cursos, a fala dos professores e alunos, detemo-nos ao PPC por trata-se de um documento orientador e, portanto, capaz de apresentar os princípios básicos que norteiam tais práticas e vivências.

Nos parece que não há um consenso quanto à definição dos conhecimentos matemáticos que devem permear a formação de Educadores que irão atuar nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio das escolas do campo. De acordo com o descrito no Quadro 5, temos o fato de que, enquanto alguns limitam-se a conhecimentos básicos de matemática (PPC1), outros avançam até componentes curriculares que abordam conceitos introdutórios ao cálculo (PPC2 e PPC3), e o fato de que enquanto o PPC3 incorpora as geometrias, com uma carga horária substancial diante dos demais componentes, o PPC2 engloba todos esses conhecimentos em um único componente e o PPC1 não possui componente específico para a área. Além da não unidade quanto às práticas de ensino e estágio.

Podemos dizer que no PPC1 e no PPC2 o papel da matemática é *central* (FIORENTINI e OLIVEIRA, 2013, p.920) e distanciado das práticas, no sentido de que o domínio do conhecimento matemático tem papel de destaque na formação deste educador, apesar de não constituírem carga horária elevada em comparação aos demais componentes curriculares, principalmente no caso do PPC1, e distanciado das práticas, pois apesar das ementas dos componentes de educação apresentarem a ideia de que a prática pedagógica é uma prática social, este direcionamento não é feito em relação ao ensino de matemática, "nas disciplinas didático-pedagógicas ocupam um lugar secundário, pois priorizam aspectos

genéricos das ciências da educação" (FIORENTINI e OLIVEIRA, 2013, p.920) e de modo geral da educação do campo.

O PPC3 é único que pode nos levar a interpretar, nas entrelinhas, a presença de uma perspectiva de prática pedagógica como prática social, o que requer uma "prática formativa que tenha como eixo principal de estudo e problematização as múltiplas atividades profissionais do educador matemático" (FIORENTINI e OLIVEIRA, 2013, p.920), tendo em vista que todos os componentes curriculares contam com 15h de TC, que deveria constituir-se de atividades de práticas de ensino integradas à comunidade, no entanto, isso não está explícito no corpo do PPC e não compõe as ementas.

Considerando a recente criação destes cursos somos levados a afirmar que o lugar da matemática nesses PPC encontra-se em construção, tendo em vista que, a busca pela interdisciplinaridade e mesmo por uma docência multidisciplinar ainda não se encontra em total sintonia com a disposição dos componentes matemáticos nas matrizes e suas ementas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise textual discursiva dos PPC das LEdoCs CNM do Norte e Nordeste realizada temos a sensação de que, apesar de tratarem do mesmo curso, diferem principalmente no que se refere à matriz e ao modo de execução/materialização do TC.

Nos parece que os cursos comungam quanto ao caráter integrador da Alternância e a busca por uma formação multidisciplinar sob uma perspectiva interdisciplinar, mesmo com currículos organizados de modo disciplinar. Trazendo uma concepção de que trabalhar de forma interdisciplinar é transcender as barreiras do conhecimento compartimentado por disciplinas, sem necessariamente abdicar de um currículo disciplinar.

As ementas e a organização curricular não nos permitiram enxergar a relação entre os componentes pedagógicos e os específicos, em especial os componentes matemáticos. Assim como, excetuando-se as correlações que profissionais da área possam fazer entre os componentes matemáticos e os demais componentes da área específica, também não conseguimos perceber tal conexão, o que reforça a idéia do planejamento em grupo para alcançar a interdisciplinaridade apresentado nos PPC.

Apesar de termos conseguido fazer algumas correspondências entre os componentes matemáticos presentes nos PPC, a falta de identidade, no que tange tais componentes, assim como, a ausência de conexão de modo explícito entre os componentes matemáticos e as práticas e estágios na maioria dos PPC nos leva a sustentar a idéia de que o lugar do conhecimento matemático nesses cursos ainda não se encontra totalmente definido, se trata, pois, de algo em construção, o que requer debate e análises das experiências desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

BRASIL - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Edital Nº 2, de 23 de abril de 2008**. Chamada Pública para seleção de Projetos de Instituições Públicas de Ensino Superior para o PROCAMPO. Brasília: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad), 23 de abril de 2008. Disponível em:http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/edital_procampo.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

BRASIL - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Edital de Convocação Nº 09, de 29 de abril de 2009**. **Brasília**: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad) , 29 de abril de 2009. Disponível em:http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/edital_procampo_20092.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

CUNHA,Cunha, Maria Bernadete de Melo. **Formação de professores e professoras no curso de licenciatura em educação do campo.**Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia(UFBA), Salvador, 2014. 196 f.: il.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, 2013.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. - 224 p. ISBN 978-85-7429-609-8.

UFBA, UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Educação do Campo.** Salvador: UFBA, abril de 2008. Disponível em:https://faced.ufba.br/sites/faced.ufba.br/files/projeto_politico_pedagogico.pdf. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

UFRR, UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Educação do Campo**. Boa Vista: UFRR, 2011. Disponível em: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:20iYVJ8DYfUJ:www.proeg.ufrr.br/index.php/documentos/arquivos/category/12-ppp%3Fdownload%3D429:ppp-curso-de-educacao-de-campo%26start%3D20+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em:15 de outubro de 2019.

UFRR, UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA. **Licenciatura em Educação do Campo - apresentação**. Disponível em:<http://ufrr.br/leducarr/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=103>. Acesso em 02 de janeiro de 2020.

UFMA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências da natureza e Matemática**. Bacabal: UFMA, 2014.

UFMA. **Colação de Grau Especial do Curso de Licenciatura em Educação do Campo.** 31 de agosto de 2018. Disponível em:< http://www.bacabal.ufma.br/colacao-de-grau-especial-do-curso-de-licenciatura-em-educacao-do-campo/>. Acesso em 15 de maio de 2019.

VERDÉRIO, Alex. **A PESQUISA EM PROCESSOS FORMATIVOS DE PROFESSORES DO CAMPO**: A Licenciatura em Educação do Campo na Unioeste (2010-2014). Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

BNCC, CURRÍCULO E ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E INQUIETAÇÕES DOCENTES

Sônia Elisa Marchi Gonzatti[1]

Ieda Maria Giongo[2]

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt[3]

Marli Teresinha Quartieri[4]

Currículo e formação de professores

Resumo: Este trabalho visa tecer algumas reflexões sobre os desafios e as problemáticas decorrentes da aprovação e promulgação da Base Nacional Comum Curricular, a BNCC, no âmbito dos Anos iniciais do Ensino Fundamental e na área da Matemática e suas Tecnologias. Essa proposta se insere no contexto de um projeto de pesquisa aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), que visa desenvolver processos de formação continuada em Ciências da Natureza e Matemática que estejam sintonizados com as necessidades formativas e inquietações anunciadas por professores e professoras. Docentes de Anos Iniciais de três escolas participaram de reuniões de debate em 2020 e responderam a um questionário on-line. Por meio dessas estratégias, foi possível mapear suas inquietações iniciais. A preocupação com conteúdos e com a quantidade de habilidades a trabalhar foram os aspectos mais citados. Quanto aos objetos de conhecimento, aqueles ligados às Unidades Temáticas de Álgebra e Geometria são os que mais preocupam os docentes. Essa constatação pode ser explicada pelo fato de que tais conteúdos não fazem parte da formação do professor dos anos iniciais. Além disso, a BNCC, da forma como está redigida, não traz indicativos de como o professor poderia explorar tais conteúdos disciplinares nesse nível de ensino.

Palavras chaves: BNCC. Ensino de Matemática. Anos Iniciais. Formação continuada.

Corpo do texto:

A partir de uma acepção de currículo como um sistema aberto, em permanente reconstrução, assume-se a premissa de que a promulgação da BNCC mobilizou, nas escolas brasileiras, processos e práticas na direção de atender às orientações e normativas do documento. Alves e Silva (2020) analisaram a produção acadêmica da BDTD[5] nos anos de 2018 e 2019. Encontraram 14 trabalhos, sendo 2 deles específicos sobre a área de Matemática. Perceberam que “os trabalhos se relacionam à medida que apontam no sentido de promover reflexões acerca da implantação

[1] Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari, soniag@univates.br
[2] Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari, igiongo@univates.br
[3] Doutora em Informática Educativa. Universidade do Vale do Taquari, mrehfeld@univates.br
[4] Doutora em Educação. Universidade do Vale do Taquari, mtquartieri@univates.br
[5] Banco Digital de Teses e Dissertações.

prática da BNCC bem como analisar o próprio documento, evidenciando preocupações sobre sua implantação" (ibid., p. 9).

A Base foi debatida e promulgada em meio a idas e vindas e a tensões no âmbito político nacional. O aligeiramento das discussões, visando assegurar alguma pontualidade cronológica e autoria política, interferiu em descontinuidades e contradições no documento, cuja primeira versão oficial, em dez/2017, foi publicada sem as diretrizes para o Ensino Médio.

O silenciamento de vozes e perspectivas teóricas dos campos da pesquisa em educação em Ciências e em Matemática, a hegemonia de documentos legais como referenciais, o caráter regulatório e normativo alinhado ao neoliberalismo econômico, a ênfase em aspectos conceituais em detrimento de outros matizes da educação científica, o excesso de habilidades, representam algumas das contradições e lacunas no documento (MARSIGLIA et al, 2017; FLÔR; TRÓPIA, 2018; FRANCO; MUNFORD, 2018; SASSERON, 2018; PASSOS, NACARATO, 2018; PERTILE; JUSTO, 2020, entre outros). No caso específico da Educação Matemática, Passos, Nacarato (2018, p. 119) refletem:

> Há um descompasso entre a lógica que os atores do contexto escolar defendem para os objetivos e finalidade da educação escolar e a lógica dos modelos neoliberais de políticas públicas voltadas à educação, principalmente aquela voltada à mensuração de resultados e padronização curricular.

Este trabalho é um recorte de pesquisa mais ampla, intitulada "A formação continuada e o processo de reformulação curricular dos Planos de Estudos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um olhar sobre Ciências da Natureza e Matemática", financiada pela FAPERGS[6]. Esta pesquisa, por sua vez, está inserida no projeto de pesquisa institucional "Ciências Exatas - da escola básica ao ensino Superior", da Universidade do Vale do Taquari. Os encontros de formação ocorreriam por escola, em consonância com uma visão de formação continuada na qual "o papel do professor é preponderante para a construção compartilhada do currículo praticado" (PASSOS; NACARATO, 2018, p. 132). O objetivo é apresentar análises preliminares sobre percepções de professoras dos Anos Iniciais de três escolas, acerca de necessidades formativas, dúvidas conceituais e metodológicas, em relação aos objetos de

[6] A proposta de pesquisa foi aprovada por meio do Edital ARD (Auxílio Recém-doutor), da FAPERGS, em out/2019. Devido à pandemia, as atividades em 2020 ficaram restritas a algumas reuniões on-line e será solicitada prorrogação do mesmo por pelo menos um ano.

conhecimento da área de Matemática, no âmbito dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em função da pandemia, a maioria das ações previstas para 2020 não foram desenvolvidas. Realizam-se reuniões de escuta e sensibilização em 3 escolas e foi enviado, a esses docentes, um questionário on-line, que foi respondido por 16 professores. Nas questões objetivas, os respondentes deveriam avaliar cada objeto de conhecimento em uma escala tipo Likert, tendo como parâmetro a necessidade sentida de aprofundar discussões conceituais e metodológicas. Nessa escala, 1 corresponde aos conteúdos com menor necessidade e 5, aos de maior necessidade. Uma questão objetiva incluiu os objetos de conhecimento de Ciências da Natureza, e outra incluiu aqueles atinentes à área de Matemática. O questionário também incluiu questões discursivas, uma delas sobre as principais preocupações em relação à implantação da BNCC.

Em relação às necessidades formativas avaliadas como altas ou muito altas, prevaleceram objetos de conhecimento relacionados às Unidades Temáticas de Álgebra e Geometria. No quadro 1, temos uma síntese dos objetos de conhecimento mais recorrentes em Geometria e o respectivo número de respostas com 4 ou 5.

Quadro 1: objetos de conhecimento de Geometria mais evocados pelos docentes, quanto às necessidades formativas

Objeto de Conhecimento	**ano escolar**	**nº de ocorrências de 4 ou 5**
Paralelismo e perpendicularismo	4º	9
Plano Cartesiano	5º	9
Planificação de figuras espaciais	3º	8
Propriedades de igualdade	3º e 4º	8
Comparação de áreas por superposição	3º	8
Estudo de ângulos com softwares	4º	8
congruência de figuras planas	3º	7
Prismas e pirâmides	4º	7
Figuras geométricas espaciais	1º e 2º	7

Fonte: Das autoras (2021)

Quanto aos objetos de conhecimento relacionados à Álgebra, as maiores necessidades apontadas pelos professores estão voltadas às sequências repetitivas/recursivas, regularidades e sistemas de referência, conforme sistematização no quadro 2:

Quadro 2: objetos de conhecimento de Álgebra mais evocados pelos docentes, quanto às necessidades formativas

Objeto de Conhecimento	**ano escolar**	**nº de ocorrências de 4 ou 5**
Regularidades em seq numéricas recursivas	3º	8
Regularidades e padrões em sequências	1º	7
Sequências recursivas	1º	7
Localização, movimentação e pontos de referência	2º	7
Sequência numérica recursiva	2º	7

Fonte: Das autoras (2021)

Os achados corroboram reflexões que já vêm sendo tecidas por pesquisadores no campo da Educação Matemática. A linguagem utilizada reporta a repertório teórico não adquirido pelos docentes que ensinam matemática nos Anos Iniciais (PASSOS; NACARATO, 2018). Essa característica parece perpassar ambas as Unidades Temáticas que se sobressaíram no rol de preocupações dos professores, já que os termos utilizados não favorecem, aos docentes, a compreensão sobre o quê e como trabalhar com esses temas nos Anos Iniciais. Percebe-se, ainda, um maior nível de inquietação em relação a temáticas de geometria espacial em comparação com geometria plana, o que pode ser associado à invisibilidade desse tema no ensino de Matemática ao longo dos anos (PAVANELLO, 2004).

No caso da Álgebra, Passos, Nacarato (2018), asseveram que seria mais adequado manter a nomenclatura “Pensamento Algébrico", indicado por especialistas da área quando da elaboração do documento “Elementos Conceituais e Metodológicos para a definição dos direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização do Ensino Fundamental”, para o MEC, em 2012 (p. 122). Sobre esse tema, posicionam-se:

> Merece destaque, como elemento positivo, a introdução da unidade temática álgebra, embora defendamos que o documento de 2012 que subsidiou o

> PNAIC[7] era mais coerente ao designar o eixo “pensamento algébrico”. Além disso, a caracterização desse eixo tinha mais sentido para as práticas dos professores (ibid., p. 130).

De fato, parece-nos que seria mais compreensível, aos professores, estabelecer categorias temáticas que explicitem as possibilidades de integração com outras áreas de conhecimento, entre as próprias unidades temáticas, além de relações com o contexto. No caso dos Direitos de Aprendizagem em Matemática, foram propostos cinco eixos estruturantes para alfabetização e letramento matemático: Números e Operações; Pensamento Algébrico; Espaço e Forma/Geometria; grandezas e medidas; Tratamento da Informação/Estatística e Probabilidade. Cotejando com a BNCC, a referência à Álgebra infere um grau de dificuldade conceitual e metodológica aos docentes que poderia ser minimizado com indicativos de práticas e com maior discussão conceitual do que se espera com a introdução de noções de álgebra nos currículos dos anos iniciais, como orientavam os documentos atinentes ao PNAIC.

A partir da análise das questões discursivas, cabe ressaltar como inquietação comum aos entrevistados a complexidade e grande quantidade de habilidades, com baixo nível de articulação entre elas, evidenciado no texto do documento. Esse achado também é apontado pelos estudos como um fator que pode dificultar a abordagem de alguns temas pelos docentes. Alguns depoimentos nesse sentido:

> *“A grande quantidade de habilidades a serem trabalhadas em cada ano, bem como a complexidade das mesmas”.*
>
> *“Muitas habilidades a serem repassadas fazem com que a escola se torne conteudista, mas com um nome diferente. Sei que falamos em não necessitar passar tudo para a criança mas se fizermos isso todos os anos qual o tamanho da lacuna que deixaremos ao final do processo? Também acredito que vá se evoluindo as habilidades, repetindo ao longo dos anos mas com grau de aprofundamento cada vez maior. Agora, como aprofundar algo que nunca foi visto em sala (lacunas)? São muitas questões que me afligem neste aspecto…”*
>
> *“Fico muito insegura, em como desenvolver as habilidades de ciências e matemática para que as mesmas sejam trabalhadas de forma a agregar conhecimento de forma lúdica e prazerosa”.*
>
> *“O aumento considerável dos conteúdos, bem como o aumento dos alunos adaptados, exigindo do docente diferentes níveis das propostas numa mesma turma. Bem como a falta de materiais para experimentos. Em uma das formações, falava-se das dificuldades de saber exatamente do que se tratavam as HABILIDADES, elaboradas por profissionais de cada área, estes, usando termos que permeiam suas áreas e por muitas vezes nos são desconhecidos.”*

[7] Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa.

Acima, foi feita a seleção de quatro excertos das questões discursivas. É possível notar que os professores reconhecem suas fragilidades, ao mesmo tempo em que refletem sobre as possíveis “lacunas” que o não cumprimento pleno da Base pode acarretar na formação das crianças e em seu prazer em aprender. Por outro lado, trazem elementos de resistência e reflexão, já que questionam a ênfase conteudista do documento, ou ainda, a falta de conexão entre as proposições de especialistas e a formação generalista do professor dos anos iniciais. A preocupação com a complexidade também pode ser relacionada à forma como classificaram as próprias necessidades formativas nas questões objetivas, já que tanto os temas de álgebra quanto os de geometria foram percebidos como os que mais exigem formação, do 1º ao 5º ano.

Preocupações com “como” desenvolver as habilidades podem ser reflexo do silenciamento da BNCC no que diz respeito a diretrizes metodológicas e respectivos aportes teóricos, que possam atuar como referentes de estudo e debate entre os professores. Nesse aspecto, é digno de nota o envolvimento de entidades empresariais na elaboração da BNCC (FRANCO; MUNFORD, 2018; MARSIGLIA et al, 2017; PASSOS; NACARATO, 2018), parte dele motivado pelas expectativas de comercialização de materiais didáticos. A ênfase em conteúdos, habilidades e competências sinaliza o retorno de uma abordagem tecnicista ao ensino, e ao professor caberia reproduzir e replicar materiais curriculares produzidos por sujeitos estranhos aos contextos escolares.

Esses resultados, cotejados com reflexões sobre a formação continuada de professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais, reafirmam a necessidade de se propor e desenvolver processos de formação conectados com as necessidades formativas. Para Passos, Nacarato (2018, p. 120), os professores

> muitas vezes anseiam por programas de formação continuada que lhes deem subsídios para suprir essas lacunas e formadores que se coloquem à sua escuta, com propostas que partam de suas necessidades, num diálogo reflexivo com a teoria, e não apenas oferta de modelos prontos de aula.

São processos de formação continuada inspirados nessa perspectiva que se pretende realizar por meio dessa pesquisa. Nesse sentido, esse trabalho pode ser considerado como uma pesquisa inicial, de natureza exploratória, que permitirá delinear os encontros de formação vindouros e formular novos questionamentos de pesquisa, que se somam aos questionamentos inicialmente propostos. As interações já realizadas em 2020 oportunizaram o mapeamento de elementos que indicam

inquietações docentes e lacunas entre o que a BNCC propõe para o ensino de Matemática e a forma como os professores captam essas proposições. Assim como já vivenciado no contexto das pesquisas do Observatório da Educação, na Univates, reafirma-se o compromisso de estabelecer ambiência favorável às trocas de experiências e construção de saberes, que tenham repercussões concretas na construção compartilhada de currículos e práticas conectadas com os direitos de aprendizagem da infância.

Ainda que a BNCC tenha incorporado pressupostos e temáticas que aproximam-se das expectativas defendidas para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais, o documento é (quase) omisso no sentido de sugerir caminhos para orientar as práticas docentes e favorecer a inclusão de temas ligados ao pensamento algébrico e à geometria. Esse aspecto vem reforçar a importância de, com a Base ou apesar dela, serem instituídos processos de formação continuada, Brasil afora, que propiciem aos professores dos Anos Iniciais a inserção e o desenvolvimento de práticas pedagógicas que favoreçam a alfabetização matemática das crianças, segundo uma concepção conectada com a perspectiva de letramento freireano, em seu sentido mais inclusivo e transformador.

Referências:

ALVES, Paula Trajano de Araújo; SILVA, Solonildo Almeida da Base Nacional Comum Curricular–BNCC: estado da arte das pesquisas produzidas nos programas de pós-graduação no Brasil nos anos de 2018 e 2019 divulgadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e109942902-e109942902, 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica**, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em março/2020.

FLÔR, Cristiane Carneiro Cunha; TRÓPIA, Guilherme. Um olhar para o discurso da Base Nacional Comum Curricular em funcionamento na área de ciências da natureza. **Horizontes,** v.36, n.1, p. 144-157, abr. 2018. Disponível em: https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/609. Acesso em dez/2019.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: um olhar sobre a área de Ciências da Natureza. **Horizontes,** v. 36, n.1, p.158-170, 2018. Disponível em: https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582. Acesso em dez/2019.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão et al. A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: marxismo e educação em debate**, v. 9, n. 1, p. 107-121, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317553195_A_BASE_NACIONAL_COMUM_CURRICULAR_UM_NOVO_EPISODIO_DE_ESVAZIAMENTO_DA_ESCOLA_NO_BRASIL.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion; NACARATO, Adair Mendes. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados,** v. 32, n. 94, p. 119-135, 2018. Diponível em: https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00119.pdf

PAVANELLO, Regina. Por que ensinar /aprender geometria? Trabalho apresentado no VII Encontro Paulista de Educação Matemática, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mr.html>. Acesso em dez/2019.

PERTILE, Karine; JUSTO, Jutta Cornelia Reuwsaat. O desafio dos professores dos Anos Iniciais para o ensino da Matemática conforme a BNCC. **Ensino em Re-Vista**, p. 612-636, 2020.disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54064

SASSERON, L.H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **RBPEC,** 18(3), p. 1061-1085, dezembro, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833. Acesso em fev/2021.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

DIÁLOGOS (IM)POSSÍVEIS SOBRE DISPUTAS DOCENTES NO TERRITÓRIO DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Cleber Dias da Costa Neto[1]

Victor Giraldo[2]

Currículo e formação de professores

Resumo: Neste artigo, abordamos ações e disputas de docentes do curso de Licenciatura em Matemática da UFRJ. Os formatos de cursos como esse têm sido debatidos e disputados nas comunidades acadêmicas brasileiras ao longo das últimas décadas. Com o intuito de avançar nessa discussão, construímos diálogos fictícios, por meio de uma metodologia de *re-storying* (Nardi, 2016), para apresentar e possibilitar análise de dados de entrevistas com sete professores (cinco aposentados e dois em exercício) que desempenharam papéis centrais na Instituição ou no desenvolvimento do currículo desse curso. Apoiamos nossa discussão em um quadro teórico que articula formação de professores e currículo. Indicamos que as disputas se dão em uma paisagem que transcende a formação de professores e atinge terrenos políticos e epistêmicos mais complexos, parcialmente relacionados a tensões entre educação matemática e matemática, mas que não podem ser reduzidos a este binarismo.
Palavras Chaves: Formação de Professores de Matemática. Currículo. Experiências e Disputas.

Formação de professores de matemática e currículo: articulações necessárias e possíveis

Nardi (2016) comenta que a "relação entre matemáticos e educadores matemáticos tem sido o foco de debate desde pelo menos a década de 1990" (p. 362), e acrescenta que essa relação é frequentemente retratada em pesquisas. As teorias no campo do currículo podem ajudar a desvelar possíveis disputas políticas que tendem a existir no terreno acadêmico e, em particular, no contexto da formação de professores de matemática. Essas disputas, de acordo com Gabriel (2013), podem ocorrer principalmente porque diferentes áreas de conhecimento estão envolvidas, com diferenças de ação, de reconhecimento pela comunidade acadêmica e de filiação a domínios científicos – no nosso caso, Matemática nas Ciências Exatas, e Educação Matemática nas Ciências Humanas. A complexidade dessas disputas é destacada por autores filiados a teorias curriculares pós-críticas (e.g. LOPES, 2013) e transcendem ao binarismo que frequentemente permeia a discussão.

[1] Doutor. Universidade Federal do Rio de Janeiro. cleberneto@gmail.com
[2] Doutor. Universidade Federal do Rio de Janeiro. victor.giraldo@gmail.com

O estudo que relatamos neste artigo é parte da pesquisa de doutorado (COSTA NETO, 2019) do primeiro autor, supervisionado pelo segundo, e tem como objetivo geral investigar o currículo do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IM-UFRJ), a partir do terreno institucional e político em que sucessivas versões curriculares foram concebidas e implantadas. Mais especificamente, este artigo investiga essa questão do ponto de vista dos docentes do curso, como atores que participaram diretamente da construção dessas versões curriculares. Assim, destacamos as ações de docentes sobre concepções, desenvolvimentos e fatos relacionados com as versões curriculares do curso de Licenciatura em Matemática da UFRJ.

Como observa Nardi (2008), o ensino e a administração dos cursos de ensino superior na área das ciências exatas, em particular o *design* de currículos, envolvem negociações entre os docentes e os departamentos em que atuam. No caso da Licenciatura em Matemática no Brasil, tais negociações podem ser ainda mais complexas, uma vez que as áreas a que os docentes que lecionam nesses cursos estão filiados não necessariamente correspondem às áreas dos departamentos em que os cursos estão alocados. Assim, neste estudo abordamos a seguinte questão de pesquisa: *Como se dão as negociações entre docentes no contexto do currículo de um curso de Licenciatura em Matemática?*

Para além dos sentidos convencionais de currículo como conhecimento ou como conteúdo, entendemos currículo como sendo constituído por um conjunto de textos e de discursos, que se relacionam e dependem dos contextos em que estão inseridos (OLIVEIRA, LOPES, 2011). Dessa forma, procuramos responder à questão acima por meio dos discursos de professores envolvidos de alguma forma com o processo de construção das matrizes curriculares do curso, sendo colaboradores de novas propostas ou agentes de resistência à implementação das mesmas. Assim como Nardi (2008), caracterizamos um docente como Matemático ou Educador Matemático de acordo com suas atividades acadêmicas e profissionais, não necessariamente apenas a partir de suas qualificações acadêmicas formais.

Pesquisas sobre formação de professores acumularam um corpus teórico significativo nas últimas décadas, com trabalhos influentes no campo da Educação (e.g. SHULMAN, 1986; TARDIF, 2013) e no campo da Educação Matemática (e.g. BALL et al, 2008; CARRILLO et al, 2013), e, especificamente no Brasil (e.g. MOREIRA, 2012; MOREIRA, FERREIRA, 2013; FIORENTINI, OLIVEIRA, 2013).

Esses últimos destacam os debates sobre a estrutura e a concepção da Licenciatura em Matemática no país e têm defendido que esses cursos devem levar mais em conta uma perspectiva profissional, permeada por reflexões sobre a prática escolar e que integre mais explicitamente práticas matemáticas voltadas para o ensino. Em particular, as reformas curriculares dos cursos de graduação para futuros professores, pelo menos desde a década de 1980, vem sendo influenciadas por esse debate que se apresenta em trabalhos acadêmicos nos últimos anos.

Por exemplo, Moreira (2012) critica a subordinação da concepção dos cursos de Licenciatura em Matemática aos cursos de formação de matemáticos, os Bacharelados. Entendemos que essa subordinação se dá pelas relações de poder entre as áreas de pesquisa envolvidas e, consequentemente, entre as pessoas que se afiliam a essas. Para esse autor, tais relações são expressadas principalmente pelo modelo “3+1” – três anos com “conteúdo matemático”, seguido por um ano com “didática” – que foi dominante em cursos de Licenciaturas no Brasil até o início dos anos 1990. Embora essa organização tenha sido progressivamente colocada de lado na maioria das universidades brasileiras, sua lógica interna permanece praticamente inalterada e ainda sustenta as atuais estruturas curriculares, que se caracterizam como variações do modelo “3+1” (MOREIRA, 2012). Uma dessas variações é a inclusão de um terceiro bloco, das chamadas “disciplinas integradoras”, que enfocam o ensino de matemática e foram fomentadas pela consolidação da comunidade acadêmica de Educação Matemática. No entanto, presume-se frequentemente que esse bloco consista em conhecimentos “práticos”, isto é, em conjuntos de técnicas sobre “como ensinar determinado tópico”, com pouca interseção com outros componentes curriculares. Fiorentini e Oliveira (2013) referem-se a essa variação do modelo 3+1 como uma “quase tricotomia”, em analogia à lógica dicotômica dos tipos de conhecimento (matemáticos, pedagógicos) necessários à formação docente no modelo anterior. Moreira e Ferreira (2013, p. 1001) ainda denunciam duas vertentes em disputa por “hegemonia” da formação de professores de matemática no Brasil: uma que entende que o conhecimento dos professores é de natureza plural, com especificidades emergindo da prática escolar; e outro que considera o conhecimento matemático acadêmico como o conhecimento de referência para a formação e prática docente.

Dessa maneira, compreendemos que a discussão sobre a formação de professores de matemática no contexto brasileiro é consonante com algumas das

questões identificadas no campo do currículo nos mesmos período e contexto. Em uma investigação sobre disputas discursivas presentes na formação docente, com recorte no período de 1996 e 2006, Dias (2012) identificou como questões centrais desse contexto: *o protagonismo docente*; *a profissionalização docente como eixo; a centralidade da prática*; e *projetos curriculares em disputa*. Dessas questões, as três primeiras têm sido recorrentemente abordadas no Brasil, em trabalhos na Educação Matemática que se baseiam em teorizações acerca da formação de professores, como aquelas propostas por Cochran-Smith e Lytle (1999), Tardif (2013) e Nóvoa (2009). Porém, a última, *projetos curriculares em disputa*, ainda carece de maior discussão, uma vez que as "investigações curriculares na área de Educação Matemática, quando ocorrem, têm privilegiado, sobremaneira, os currículos prescritivos organizados ao longo do século XX, no Brasil" (PIRES et al, 2014. p. 487), não evidenciando as disputas travadas em relação aos projetos curriculares de matemática na educação básica e tampouco no currículo da Licenciatura em Matemática. Assim, tentaremos nos valer da articulação entre essas abordagens teóricas no campo do currículo e no campo da formação de professores, em conjunto com uma abordagem metodológica que destaca as narrativas dos atores envolvidos na pesquisa.

Contexto, objetivos e produção de dados

Realizamos entrevistas semiestruturadas, entre janeiro de 2018 e junho de 2019, com sete professores do IM-UFRJ, sendo cinco aposentados e dois em exercício, que desempenharam papéis importantes na instituição nos últimos 50 anos. Os critérios de escolha desses participantes se basearam em seu grau de envolvimento com o curso de Licenciatura em Matemática, incluindo atividades de ensino, cargos administrativos e menções em entrevistas anteriores por outros participantes. Os participantes concordaram formalmente com os termos de confidencialidade do estudo e suas identidades pessoais serão mantidas em sigilo, por meio do uso de pseudônimos.

Os entrevistados são identificados pelos pseudônimos *Ana, Elis, Inês, Olga, André, Edson e Úrsula*, (apresentados na ordem em que as entrevistas foram realizadas). Ana, Elis, Inês, Olga e Úrsula têm graduação e mestrado em matemática e trabalharam como docentes em escolas antes de se tornarem professoras universitárias. André e Edson têm toda formação acadêmica (graduação, mestrado e

doutorado) em matemática e atuaram mais diretamente na formação de matemáticos na graduação e na pós-graduação. Ana e Úrsula são doutoras em matemática, Inês e Olga doutoras em educação matemática, e Elis possui apenas mestrado em matemática. Assim, todos têm experiência em pesquisa em matemática pura, pelo menos como estudantes de mestrado. Ana, Elis, Inês e Olga migraram sua afiliação à pesquisa em Educação Matemática durante os estudos de doutorado (Inês e Olga), ou mais tarde, a partir de suas ações docentes (Ana e Elis). André e Edson permaneceram como pesquisadores na área de matemática pura e aplicada. Atualmente, Ana, Elis, Inês, Olga e André são aposentados e foram professores do IM-UFRJ da década de 1950 até a segunda década dos anos 2000: Ana de 1978 a 2017; Elis de 1964 a 1993; Inês de 1979 a 2010; Olga de 1976 a 1996; e André de 1952 a 1996. Úrsula e Edson ainda estão em exercício na instituição, atuando como docentes nos cursos de licenciatura e de bacharelado em matemática. Edson é professor do IM-UFRJ desde 1976 e Úrsula desde 1997, essa última tendo sido, anteriormente, professora de outra instituição de ensino superior por 14 anos.

Os entrevistados tiveram suas carreiras na UFRJ marcadas por: cargos acadêmico-administrativos; participações ativas no desenho de versões curriculares do curso de Licenciatura em Matemática; participações em projetos de extensão e de formação continuada de professores; desenvolvimento de recursos instrucionais para o ensino de matemática no ensino básico e no ensino superior. Além disso, Ana, Inês e Olga participaram como docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ (PEMAT) desde sua criação em 2006: Ana até 2011, Inês até 2010 e Olga até hoje. André atuou como docente do Programa de Pós-Graduação em Matemática da UFRJ, o mesmo em que Edson atua como docente até os dias atuais. Inês atuou em um importante projeto de extensão da universidade voltado para o ensino de matemática, de 1983 até sua aposentadoria, e Elis e Olga atuam nesse mesmo projeto desde 1983 até hoje. Dessa maneira, conforme os apontamentos e definições de Nardi (2008), identificamos, a partir das características e atividades profissionais enunciadas acima, *Ana, Elis, Inês e Olga como Educadoras Matemáticas* e *André e Edson como Matemáticos*. Já Úrsula não foi vinculada a nenhuma das duas áreas devido ao caráter híbrido de sua atuação e trajetória profissional. Assim, pontuamos que o estabelecimento de categorias disjuntas, como as que a literatura de pesquisa nos sugere, pode ocultar certas particularidades das trajetórias dos sujeitos.

As entrevistas foram realizadas pelos autores deste artigo com cada um dos professores individualmente, sendo, posteriormente, transcritas na íntegra. O roteiro das entrevistas foi elaborado para: (1) aprofundar entendimentos sobre questões lacunares emergentes da análise dos documentos oficiais, parte de uma fase anterior do estudo (COSTA NETO, GIRALDO; 2019); (2) explorar as visões dos participantes sobre as relações e disputas entre docentes do curso, Matemáticos e Educadores Matemáticos, bem como suas ações.

Neste artigo, apresentamos um dos cinco episódios que integram a pesquisa de doutorado em que este trabalho se insere. Para selecioná-los, fizemos a leitura das transcrições de todas as entrevistas e destacamos questões recorrentes que apresentavam elementos constitutivos, críticos ou contraditórios em relação ao cenário da formação inicial de professores de matemática na UFRJ. Nesse processo, identificamos nas entrevistas individuais falas que versavam sobre um mesmo episódio, a partir de respostas às perguntas presentes no roteiro ou de posicionamentos espontâneos dos participantes sobre determinado assunto. Como se tratam de entrevistas semiestruturadas, as questões não foram feitas aos entrevistados na mesma sequência ou exatamente com mesmo texto que figura no roteiro original, dependendo do fluxo da discussão com cada um.

Apresentamos os dados em um formato dialógico (Nardi, 2016) que procura fornecer aos leitores uma visão próxima das contradições e convergências nas declarações dos participantes. Desejamos, dessa forma, permitir aos leitores diferentes interpretações dos dados, pois procuramos evidenciar a complexidade inerente às disputas que caracterizam o terreno curricular em que esses participantes trabalharam. Ressaltamos que nós, autores, não podemos ser considerados observadores externos ou neutros. Pelo contrário, somos ambos ex-estudantes de graduação e atualmente professores da UFRJ, trabalhando em unidades acadêmicas (Colégio de Aplicação e Instituto de Matemática, respectivamente) corresponsáveis pelo curso. Estamos, portanto, profundamente envolvidos com a instituição em estudo – o que produz um enviesamento que atravessa os diferentes momentos da pesquisa, do desenho dos instrumentos metodológicos e condução das entrevistas, até a seleção e discussão dos episódios. Porém, não procuramos caminhos metodológicos para neutralizar esse enviesamento. Ao contrário, o assumimos como parte da pesquisa. Ou seja, os resultados que relatamos aqui são moldados por nossas relações intersubjetivas – pelas perspectivas, experiências, aproximações e

divergências entre os entrevistados e os pesquisadores. Ao mesmo tempo que reconhecemos esse enviesamento, procuramos preservar um olhar de estranheza que busca não desconsiderar conclusões divergentes das que esperamos. Assim, o que relatamos aqui é uma *narrativa possível* das ações e negociações entre matemáticos e educadores matemáticos em relação a um episódio no contexto do curso de Licenciatura em Matemática da UFRJ – ou seja, *uma versão dessa história, através das lentes de seus atores* (participantes e pesquisadores), que dá destaque às vozes dos participantes das entrevistas.

Para colocar em evidência essas vozes e para revelar pontos de concordância, discordância e possíveis contradições, reunimos as vozes dos participantes em um diálogo ficcional entre estes, fundamentado em dados brutos extraídos das transcrições. Ao reunirmos, na seção final deste artigo, os dados provenientes dessas entrevistas, pretendemos apreender a essência de suas respostas às questões que investigamos e, ao mesmo tempo, apresentar os dados produzidos em um formato que não se configura em uma *conclusão* ou *consideração final*. Tal formato metodológico é consistente com o entendimento que, ao construirmos narrativas a partir de declarações dos sujeitos que contribuíram para a pesquisa, acessamos sentidos e emoções que ocorrem no instante da produção de dados, possibilitando interpretações diversas (BARBOSA, 2015). A fim de promover o entrelaçamento dos discursos dos participantes, usamos elementos da "abordagem narrativa *re-storying*" (NARDI, 2016, p. 362), um processo que visa construir uma história a partir de dados originais, levando em consideração elementos como o problema, os personagens e o cenário, em que as ações e as decisões dos personagens são discutidas e apresentadas conjuntamente.

O fato de os participantes terem sido entrevistados separadamente foi importante para evitar possíveis influências mútuas em suas respostas, isto é, permitiu a emergência de falas que possivelmente não teriam ocorrido em uma entrevista coletiva. Por outro lado, nossa posição como entrevistadores pode ter interferido no que foi dito e, sobretudo, no que foi omitido, devido a nossas experiências compartilhadas direta ou indiretamente e a nossas visões comuns ou divergentes com os entrevistados – o que produziu um *primeiro enviesamento* nos dados produzidos.

As falas de cada participante apresentadas aqui correspondem às respostas originais proferidas por esses nas respectivas entrevistas individuais. No entanto, construímos *diálogos ficcionais*, compondo essas falas em ordens reconstruídas pelos

autores. As intervenções do personagem entrevistador são introduzidas nos diálogos reconstruídos, a fim de não apenas conectar as falas dos entrevistados, mas sobretudo enfatizar aspectos considerados relevantes para os episódios relatados. Assim como a seleção das falas, a escolha da ordem em que estas são reconstruídas e as ênfases produzidas pelas intervenções do personagem entrevistador são determinadas por nossas próprias experiências como discentes e docentes da Instituição, constituindo-se assim um *segundo enviesamento* dos dados.

Assim, afirmamos que tais diálogos são ficcionais, pois são reconstruídos envolvendo os personagens – o *pesquisador* e os participantes – baseados nas entrevistas realizadas. Nosso procedimento se inspira no trabalho de Nardi (2008, 2016), em que a composição do diálogo ficcional foi baseada também em entrevistas com participantes conduzidas separadamente e escolhas foram feitas à luz de elementos do estudo, de influências da literatura e das questões de pesquisa. Neste texto, apresentamos um dos episódios reconstruídos por meio desse procedimento, no qual figuram falas de apenas 5 dos entrevistados, além das falas do pesquisador. Esse episódio foi escolhido a partir dos seguintes fatores: a relação de nossas escolhas metodológicas com a temática da pesquisa; a importância de eventos, documentos ou relações na construção e na concepção do currículo do curso; e o formato desta comunicação científica. Como a avaliação da importância desse procedimento também depende de nossas experiências, a seleção do episódio aqui apresentado constitui um *terceiro enviesamento* dos dados produzidos.

Episódio: a criação do curso noturno de Licenciatura em Matemática da UFRJ

Pesquisador: Ana, então você acha que o formato “3+1” ainda era uma realidade na organização curricular da Licenciatura em Matemática na década de 1980?

Ana: Sim. O formato mudou realmente em 1993 com a criação do curso noturno.

Pesquisador: Vocês podem falar um pouco sobre o processo de criação desse curso noturno?

Edson: Não foi só com a Matemática não, foi com a Física, com a Química... Mas sei que a Ana, que estava em um cargo de gestão, que liderou esse movimento.

Ana: Sim. Eu estava na gestão e a Elis também.

Elis: Isso. Sei lá o porquê, mas a gente começou a sentir que era possível ter um curso de Licenciatura em Matemática noturno na UFRJ. Tinha um monte de curso noturno nas faculdades particulares... E aí, dessa vez, eu tive a parceria da Ana, em vez da parceria que tive com a Inês em 1988. Inês estava fora do Brasil fazendo doutorado.

Ana: Eu acho que alguns dados nos motivaram a isso. Na década de 70, formavam 30 alunos de Licenciatura em Matemática na UFRJ por ano. E eram sempre os melhores professores da cidade. Na década de 1980, a gente só formava 2, 3 alunos. E essa queda ocorreu, principalmente, pela desvalorização na carreira docente.

André: Eu não fiz parte dessa discussão. Mas eu me interesso muito pelo curso noturno. Até hoje converso com uma ex-aluna que está como professora no IM e ela me disse que os alunos são fraquíssimos. Não são?

Elis: Não é por aí, André. A preocupação era que a gente tinha consciência de que um aluno do curso noturno vinha de um dia de trabalho e não podia ter o mesmo ritmo de um aluno do curso diurno. Além disso, havia aquela coisa cultural de que o curso noturno era mais fraco. A gente queria ir contra essa ideia. Então, uma das coisas que a gente pensou foi, por exemplo, diluir o ''Cálculo I'' em duas disciplinas. Para o aluno ter tempo, ter fôlego para acompanhar.

Pesquisador: Mas o perfil que vocês esperavam do aluno do curso noturno era esse?

Ana: Sim. O Diretor Adjunto da Física na época veio conversar comigo. Como formávamos poucos professores no curso diurno, tanto lá na Física quanto aqui, e sabíamos que isso se relacionava com o baixo salário e a desvalorização do professor, ele dizia: “Para quem ganha um salário mínimo, se formar como professor representa uma ascensão social”.

Olga: Exatamente. Nossos alunos no curso noturno eram pessoas de baixa renda, que precisavam trabalhar. Do jeito que era o currículo do curso diurno, era bem difícil eles conseguirem emprego.

Ana: Pois é. Especialmente para as classes mais baixas, isso representaria uma ascensão social. Para a filha da empregada doméstica. É esse

público que a gente queria receber. Esse público que não tem o mesmo acesso que a classe média.

Pesquisador: A aprovação desse curso noturno encontrou resistência no IM-UFRJ?

Elis: Eu não me lembro muito de grandes resistências. Eu acredito que não houve, mas tivemos grandes debates. A gente trabalhou muito. Tinha um grupo que participava, mas era pouca gente. Acredito até que o projeto de criação e o novo currículo foram aprovados com mais facilidade do que o de 1988.

Ana: Não acho que foi tão fácil assim não. Lembro que eu e você, Elis, fizemos a primeira versão do currículo e, depois, claro, negociamos com todo mundo. Tinha a questão das disciplinas departamentalizadas nos cursos do diurno, ou seja, se fosse assim no noturno aumentaria mais a carga dos departamentos num horário que muitos não gostariam de atuar e esse curso não passaria na congregação do IM jamais. Passou na congregação porque nós descobrimos uma possibilidade de não atribuir as disciplinas diretamente aos departamentos.

Edson: Então, lembro que houve uma discussão sobre essa questão de distribuição nos departamentos. Houve uma distribuição e os cursos noturnos tem um código não departamental. O que ficou de compromisso era o seguinte: a distribuição aconteceria em função da quantidade de professores por departamento e ficou esse acordo que funciona até hoje. Por exemplo, no Departamento de Matemática Aplicada o pessoal não gosta de dar aula no noturno. Então eles propõem uma troca: eles pegam uma disciplina do diurno do nosso departamento, de Métodos Matemáticos, e a gente pega uma disciplina à noite, porque tem mais pessoas do nosso departamento que gostam de trabalhar com a Licenciatura.

Pesquisador: Porque eles não gostam de dar aula no noturno?

Edson: Ah, não gostam porque sai tarde daqui ou não têm interesse com Licenciatura, algum motivo...não sei, mas não gostam.

Referências

BALL, D.L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G.. Content knowledge for teaching: what makes it special? Journal of Teacher Education, 59(5), p. 389–407. 2008.

BARBOSA, J.C. Formatos insubordinados de dissertações e teses na Educação Matemática. In: D'ambrosio, B.S.; Lopes, C.E. (Orgs.). Vertentes da subversão na produção científica em educação matemática. Campinas: Mercado de Letras, 2015.

COSTA NETO, C. D. O currículo do curso de formação inicial de professores de matemática da UFRJ: narrativas possíveis. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2019.

COSTA NETO, C. D.; GIRALDO, V. Do 3+1 à prática como componente curricular: uma narrativa possível sobre o currículo da formação inicial de professores de matemática na UFRJ. RPEM, Campo Mourão, v. 8, n. 17, p. 369 – 394, 2019.

CARRILLO, J.; CLIMENT, N.; CONTRERAS, L.C.; MUÑOZ-CATALÁN, M.C. Determining specialised knowledge for mathematics teaching. In: Congress of European Research in Mathematics Education, 8, 2013, Turquia. Proceedings... Manavgat-Side, Antalya -Turquia: CERME, 2013.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities. Review of Research in Education, London: Sage, 24, p. 249-305, 1999.

DIAS, R. Política curricular de formação de professores – um campo de disputas. Revista E-Curriculum, São Paulo, 8(2), 2012.

GABRIEL, C. T. Conhecimento Científico e Currículo: Anotações sobre uma articulação impossível e necessária. Revista Teias, 14(33), p. 44–57, 2013.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? Bolema, 27(47), p. 917–938, 2013.

LOPES, A. Teorias Pós-Críticas, Política e Currículo. Educação, Sociedade e Culturas, 39, p. 7–23, 2013.

MOREIRA, P.C. 3+1 e suas (in)variantes: reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na licenciatura em matemática. Bolema, 26, p. 1137–1150, 2012.

MOREIRA, P.C., & FERREIRA, A.C. O lugar da matemática na licenciatura em matemática. Bolema, 27(47), p. 981–1005, 2013.

NARDI, E. Amongst mathematicians: Teaching and learning mathematics at university level. New York: Springer, 2008.

NARDI, E. Where form and substance meet: Using the narrative approach of re-storying to generate research findings and community rapprochement in (university) mathematics education. Educational Studies in Mathematics, 92(3), p. 361–377, 2016.
NÓVOA. A. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. Professores: imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, p. 25-46, 2009.
OLIVEIRA, A.; LOPES, A. A abordagem do ciclo de políticas: uma leitura pela teoria do discurso. Cadernos de Educação, Pelotas, 38, 19-41, 2011.
SHULMAN, L. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher, 15(2), p. 4–14, 1986.
TARDIF, M. A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para a frente, três para trás. Educ. Soc. [online], 34(123), p. 551–571, 2013.

A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, UMA NECESSIDADE PARA OS TEMPOS ATUAIS

Bruna Marieli Reinheimer[1]

Clarissa de Assis Olgin[2]

Currículo e formação de professores

RESUMO

Esse artigo tem por finalidade abordar a questão da formação continuada de professores de Matemática, com ênfase no Ensino de Geometria. Tendo em vista que se trata de um recorte de uma dissertação de mestrado que busca explanar sobre a formação de professores em Geometria, com intuito de identificar as contribuições de se trabalhar colaborativamente nas formações continuadas de professores. Bem como promover formações que contemplem as exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Geometria, nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Portanto, esse artigo trará primeiramente uma revisão de literatura feita no ano de 2019, a fim de identificar o que já vinha sendo pesquisado acerca das formações continuadas de professores de Matemática, bem como em seguida traz parte dos pressupostos teóricos utilizados para fundamentação teórica de tal pesquisa. Portanto, a revisão de literatura sobre o tema dessa investigação mostrou que há uma necessidade de se promover formações continuadas voltadas especificamente aos professores de Matemática, que contemplem as inquietudes dos alunos e as novas exigências dos documentos curriculares.

Palavras chaves: Base Nacional Comum Curricular. Ensino de Geometria. Formação Continuada de Professores.

INTRODUÇÃO

A partir do intuito de pesquisar a formação de professores para se trabalhar as exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no Ensino de Geometria, dos Anos Finais do Ensino Fundamental, buscou-se inicialmente realizar uma busca por teses e dissertações desenvolvidas por programas de pós-graduação no Brasil, no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que visavam a formação continuada de professores de Matemática, com foco no ensino de Geometria. Procura essa, que teve como intuito conhecer, analisar e categorizar as produções já realizadas com a temática em estudo.

Para isso, delimitou-se um tempo de análise das publicações que sucedeu-se a homologação da Base Nacional Comum Curricular, para o Ensino Fundamental, em 2017, o que vem ao encontro com a pesquisa que quer propor um curso de formação

[1] Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA/RS. Email: marieli.bruna@gmail.com

[2] Dra. Clarissa de Assis Olgin, ULBRA/RS. Email: clarissa_olgin@yahoo.com.br

continuada para professores com relação às normativas apresentadas no documento curricular brasileiro, a BNCC, para o ensino de Geometria.

REVISÃO DE LITERATURA - FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E O ENSINO DE GEOMETRIA

Esta busca começou com a determinação das seguintes palavras chaves: “Formação continuada de professores”, “Geometria” e “Trabalho colaborativo”. Na qual se encontrou 1441 produções, no entanto, ao buscar pesquisas que trabalhassem com as três temáticas, não se encontrou produções, reduziu-se para pesquisas desenvolvidas na formação continuada de professores dos anos finais do Ensino Fundamental, em geometria, momento este em que se encontram duas produções, as quais estão no quadro abaixo.

Quadro 1 – Categorização das produções

(Autor, Ano)	Título-Universidade
(ARAUJO, 2017)	O *software* Geogebra numa proposta de formação continuada de professores de matemática do ensino fundamental – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
(GOMES, 2017)	Vídeos Didáticos e Atividades Baseados na História da Matemática: Uma Proposta para Explorar as Geometrias não Euclidianas na Formação Docente - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Fonte: a autora.

Dessa forma, apresenta-se sucintamente os desenvolvimentos das pesquisas encontradas.

A dissertação de Araujo (2017) teve por objetivo verificar quais as contribuições do uso do GeoGebra no ensino de álgebra e geometria para a formação continuada dos professores do ensino fundamental, bem como uma investigação do uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na formação inicial e na prática dos professores de Matemática.

Primeiramente, a pesquisa buscou referências para compreender as temáticas Educação Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Matemática (TICEM).

Após tal levantamento bibliográfico, ficou-se evidente a questão de pesquisa, sendo esta: “Quais são as possíveis contribuições de atividades exploratórias de Álgebra e Geometria com a utilização do *software* GeoGebra para a formação continuada de Professores de Matemática do Ensino Fundamental?” (ARAUJO,

2017). O que levou à promoção, planejamento e execução de um minicurso desenvolvido em três etapas para professores de Matemática do Ensino Fundamental, o qual foi desenvolvido em dois encontros, nos quais participaram 9 professores da Educação Básica.

O primeiro encontro, iniciou com a fala da importância das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Matemática (TICEM) e apresentação do *software* GeoGebra, bem como foram propostas atividades para serem realizadas no *software* abordando o ensino de álgebra. No segundo encontro, desenvolveu-se as atividades propostas para o tema geometria. Ao fim do minicurso os participantes foram submetidos à um questionário para que o pesquisador pudesse identificar se seus objetivos foram alcançados e se foi possível responder ao seu problema de pesquisa.

Além disso, Araújo (2017) teve seu referencial teórico focado nas tecnologias da informação e comunicação na educação matemática e a formação de professores que explanasse o uso destas em sala de aula. Dessa forma, o autor utilizou as pesquisas e estudos teóricos de: D'Ambrosio, Fonseca, Mercado, Moreira, Valente, Dario Fiorentini e etc.

Assim, Araújo (2017, p. 124) apresentou uma síntese de sua pesquisa afim de consolidar as suas considerações finais, dividiu essa em:

> i. A contribuição para a formação tecnológica dos professores de Matemática para a utilização de softwares educativos. ii. A contribuição para a prática pedagógica dos professores de Matemática. iii. A contribuição para a (re)aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos professores de Matemática. iv. A contribuição para uma mudança de paradigmas do professor em relação ao uso das TICEM nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Já Gomes (2017) aborda os temas de formação continuada de professores e geometrias não euclidianas. Em sua dissertação teve o objetivo de realizar a produção de vídeos didáticos e atividades baseadas na História da Matemática, sobre tópicos das geometrias não euclidianas que podem ser utilizados na formação continuada de professores.

A metodologia foi baseada em pesquisa qualitativa que se deteve pelas seguintes etapas: inicialmente houve uma pesquisa bibliográfica, de modo a investigar os professores atuantes da educação básica sobre seus saberes em relação às geometrias não euclidianas, um estudo de materiais históricos que abordam as geometrias não euclidianas, a elaboração dos vídeos e das atividades, a estruturação

e execução de um curso de formação continuada e por fim a análise dos resultados após a execução.

Para tal desenvolvimento, Gomes (2017) utilizou referenciais teóricas que abordavam: o uso da história da matemática compreensão da origem do que o aluno está inserido, contribuindo para a aquisição do conhecimento matemático; o uso de vídeos didáticos na construção de conhecimentos, identificando-o como um recurso potencialmente didático; e as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (DCE) a respeito da abordagem não euclidiana na sala de aula, sendo essas temáticas baseadas em alguns autores como Ubiratan D'Ambrosio, Antônio Miguel e Arlete de Jesus Brito, Michael Fried, Eliane Maria de Pliveira Araman, Miguel Chaquiam e etc.

Por fim, Gomes (2017) apresentou as conclusões de sua investigação a partir dos seguintes tópicos: O ensino de Geometria em ambientes informatizados; as tarefas de caráter exploratório-investigativas; o Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo (TPACK); o "olhar profissional"; e a formação continuada.

Assim, a partir do estudo dessas pesquisas, compreende-se que estas são de suma influência para continuidade do trabalho em questão, visto que, estas trazem autores como D'Ambrosio, Fonseca e Fiorentini que nos fazem refletir a cerca da formação de professores e também no uso de tecnologias para tal formação. Assim, como o trabalho de Araujo (2017) traz uma reflexão e aprofundamento do ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, baseado em autores como Penteado, Pirola e os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais, o que contribuirá para a fundamentação da pesquisa a ser continuada, visto que, o ensino de geometria é o foco das formações a serem propostas.

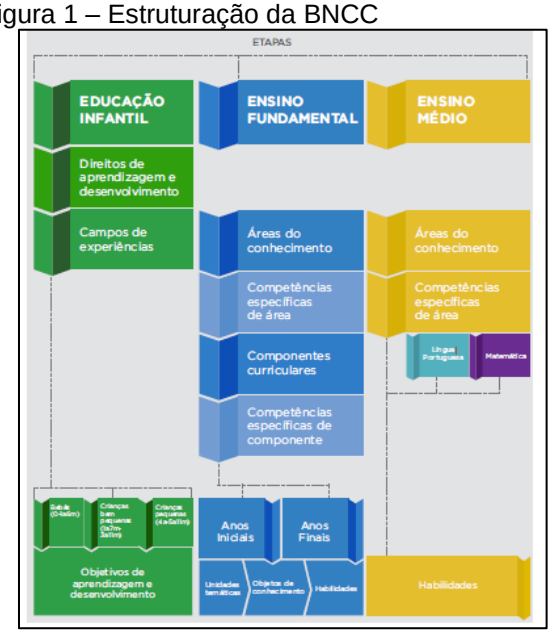
Destacando que a partir dos trabalhos analisados despertou-se também o interesse por buscar aprofundar os conhecimentos sobre o trabalho colaborativo, e a atuação do professor como seu próprio construtor de conhecimentos e práticas pedagógicas dentro de uma formação continuada, o que de fato vem de encontro com a pesquisa que busca propor uma formação continuada, especifica aos professores de Matemática, com ênfase no seu fazer em sala de aula e não apenas em teorias que não saem do papel.

A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que delimita as aprendizagens que todos os discentes devem desenvolver ao longo das diferentes áreas de conhecimento nas diferentes modalidades da Educação Básica, tais aprendizagens devem garantir o cumprimento de dez competências gerais que englobam o campo pedagógico, os direitos de aprendizagem e o desenvolvimento integral dos alunos.

Dessa forma, a BNCC foi estruturada de modo que determine os conteúdos, campos de experiência e suas respectivas competências e habilidades para cada etapa da Educação Básica, o que é ilustrado na Figura 1, mas institui também a necessidade dos órgãos estaduais, regionais e municipais a interpretação de tais etapas, afim de estabelecer relações dos conteúdos aos meios sociais e culturais, dos quais os alunos estão inseridos.

Figura 1 – Estruturação da BNCC



Fonte: BRASIL (2017).

Logo, especificamente no Ensino Fundamental, a mais longa das etapas da Educação Básica, a BNCC tem o intuito de que a partir da sua implementação, essa possibilite a quebra das lacunas que surgem nas transições entre as etapas, ou até mesmo no próprio decorrer do Ensino Fundamental, ou seja, na transição entre as suas duas fases: os Anos Iniciais e os Anos Finais. A fim de que contemple as constantes mudanças que os alunos enfrentam durante essa etapa, sejam elas físicas, psicológicas, cognitivas ou sociais.

Para tanto, na área da Matemática, segundo a BNCC deve-se ocorrer o letramento matemático, o qual consiste em empregar, formular e interpretar a matemática dentro da sua variedade de contextos (PINIZA, 2012, apud BRASIL, 2017). E assim, desenvolver as competências específicas de Matemática apontadas na BNCC (BRASIL, 2017, p.265) para o Ensino Fundamental, que seguem:

> a) reconhecer que a Matemática é uma Ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas; b) desenvolver o raciocínio lógico, espírito de investigação e capacidade de produzir argumentos convincentes; c) compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática; d) fazer observações sistemáticas de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes; e) utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais, para modelar e resolver problemas cotidianos, validando estratégias e resultados; f) enfrentar situações problemas em múltiplos contextos; g) desenvolver e discutir projetos; h) desenvolver trabalhos coletivos no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder questionamentos e na busca de soluções para problemas.

Logo, essa traz uma nova perspectiva para o Ensino da Matemática das escolas, tanto públicas como privadas, tendo como objetivo o desenvolvimento de habilidades pelos alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Bem como uma universalização curricular, para que por mais que os conteúdos estejam aplicados à realidade de cada meio dos estudantes, esse currículo seja o mesmo para todo o Brasil, alterando apenas a sua forma de abordagem e as suas especificações de aplicação de acordo com as necessidades de cada comunidade escolar. Além de buscar o distanciamento do foco de procedimentos técnicos e formais, mas buscar um ensino que contemple tais aspectos técnicos, como a sua aplicabilidade na vida cotidiana.

O que para Silva L. (2019) deixa clara a necessidade de um novo olhar para as formações, tanto iniciais como continuadas dos docentes da área da Matemática, com o intuito de que o processo de ensino e aprendizagem tenha uma relação paralela ao desenvolvimento social e intelectual dos alunos. O que fica claro em suas palavras:

> Ao se analisar a prática pedagógica que ocorre nas escolas públicas, a formação do professor se coloca como um dos fatores fundamentais que influenciam a qualidade de ensino, e que assim sendo, necessita de um olhar mais detalhado, com vistas ao desenvolvimento profissional em todos os seus campos (teoria e prática, profissão e profissionalidade, experiências de vida). (SILVA, L., 2019, p.56)

Portanto, com o intuito de propor uma formação continuada para professores de Matemática, que abordará de forma específica o ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, entende-se a importância de fundamentar

essa formação com base nas normativas apontadas pela BNCC, visto que é o documento orientador da educação brasileira.

A GEOMETRIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMETAL VISTA PELA BNCC

Já no que diz respeito a Geometria, segundo a BNCC “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, p. 271, 2017). Portanto, para o ensino de Geometria é explicita a necessidade de explorar o que por exemplo a posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais, podem desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. O que se torna essencial para a investigação de propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes, o que destaca principalmente as ideias fundamentais da matemática de construção, representação e interdependência.

Com isso, a BNCC sugere que nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a Geometria seja abordada de forma a consolidar, bem como ampliar o que já visto nos Anos Iniciais, assim como utilizar de tarefas que enfatizem analises e produções de transformações geométricas, afim de desenvolver o raciocínio hipotético-dedutivo. Além disso, é nessa etapa do Ensino que visa-se a necessidade da relação entre a Geometria com a Álgebra.

Assim, como diz Fonseca (2009 *apud* Heck, 2019) a Geometria é uma das melhores oportunidades que existe para aprender a matematizar a realidade, visto que, permite descobertas, construções e manipulações, possibilitando novas investigações. O que vem de encontro com a BNCC, que nos deixa clara a atuação da Geometria não apenas como uma aplicadora de fórmulas, mas sim como uma unidade temática de ensino que vai instigar aos alunos a buscar, analisar, comparar, contrapor, e até mesmo recriar, de acordo com diferentes contextos.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

A formação de professores é uma discussão que vem desde a Antiguidade, quando pessoas decidiram que outras ensinariam seus filhos, estabelecendo a necessidade de formação para exercer tal função (IMBERNÓN, 2010). No entanto, quando se trata de formação continuada, no sentido de saber com quais conhecimentos, qual maneira, quais modelos, modalidades, e etc., são necessárias para atender a prática pedagógica de professores que encaram as constantes mudanças sociais e educacionais, é algo bem mais recente. O que fica claro nas palavras de Imbernón (2010, p. 13-14):

> Se nos inserimos na formação continuada, podemos constatar que o conhecimento que tem se criado sobre ela, nos últimos 10 anos, nasce em uma época de vertiginosas mudanças, na qual tudo que nasce é criado, projetado, etc., começando a ser obsoleto e ultrapassado no momento em que surge.

Dessa forma, é possível identificar a necessidade da capacitação constante desses profissionais. No entanto, é necessário repensar os momentos de Formação Continuada, visto que os últimos programas de formação continuada, partiram de textos e discussões para a prática, porém entre as décadas de 80, 90 e 2000 apesar das centenas de programas de formação, a maioria eram pouco qualificados, salvando-se alguns que eram capazes de trazer novas propostas e reflexões para a prática pedagógica dos professores.

Com isso, é válido destacar a trajetória da formação de professores até o século XXI, que conforme Imbernón (2010, p.15) se dispôs da seguinte forma:

> I. Até os anos de 1970: início; II. Anos de 1980: paradoxo da formação. O auge da técnica na formação e a resistência prática e crítica; III. Anos de 1990: introdução da mudança, apesar de tímida; e IV. Anos 2000 até a atualidade: busca de novas alternativas.

A partir do século XXI, com os avanços das tecnologias, mudanças sociais, culturais e políticas, para Imbernón (2010) vale a tentativa, a aprendizagem a partir do erro, cabe analisar o que possui, o que pode ser modificado, abandonado, construído ou reconstruído. Já que, essas mudanças têm parte fundamental no desenvolvimento das formações continuadas, desde o momento em que essas influenciam diretamente na ação dos professores e da sociedade.

Assim, a partir das exigências do meio social e da inquietude dos alunos em sala de aula, se faz necessário o fato de as práticas pedagógicas serem repensadas, já que hoje, as pessoas têm acesso ao que quiser, quando quiser e aonde quiser.

Portanto, segundo Silva W. (2019, p. 57) é essencial que se discuta a maneira e as condições com que as formações continuadas vêm ocorrendo nas escolas, bem como se essas estão realmente sendo executadas, ou ainda são realmente válidas e aplicáveis ao dia-a-dia na sala de aula.

O que é perceptível também na visão de Imbernón (2010), o qual acredita que a formação continuada está parada, não havendo um real aproveitamento das formações realizadas, tendo muito ainda para ser explorado em buscas de novas alternativas para a qualificação do ensino, assim como diz:

> Sempre é bom e necessário refletir e buscar novos caminhos que nos conduzam a novos destinos, mas, atualmente, quando a maioria anuncia uma nova sociedade baseada no conhecimento ou na informação, é possível que seja ainda mais um bom momento. E quando me ponho a pensar nos anos dedicados à teoria e à prática da formação, tenho a sensação de que a formação dos professores como campo de conhecimento está estancada há muito tempo. (IMBERNÓN, 2010, p. 25)

Sem contar que a formação continuada de professores, além de ser identificada como um item essencial para a constante atuação do professor em sala de aula, é um direito adquirido de todos os docentes, amparados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei número 9394 de 20 de dezembro de 1996, que em seu artigo nº 62 trata da formação de professores tanto em formação inicial, como mais especificamente em seus parágrafos 1 e 2 que tratam da formação continuada desses professores da Educação Básica:

> **§ 1º** A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério. **§ 2º** A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância (BRASIL, 1996).

Assim, essa pesquisa buscará investigar e propor uma formação continuada que por meio de métodos alternativos, como o trabalho colaborativo busque contribuir para as ações pedagógicas dos professores. Especificamente em formações continuadas de professores de Matemática, destacando também a importância de formações especificas as áreas de atuações dos docentes e não apenas de aspecto pedagógico geral, a fim de que esses consigam levar até seus alunos não apenas teoria, mas sim tirar o currículo do papel, buscando formas alternativas, manipulativas e atrativas de aprendizagem.

O que vale também considerar, é que a LDB sugere o uso de recursos e tecnologias de educação à distância para as formações continuadas, assim essa

pesquisa buscará propor junto de um município do Vale do Paranhana no RS, um minicurso, seja ele presencial ou mesmo a distância, considerando as dificuldades em que viemos enfrentado frente a pandemia desde 2020, logo utilizando plataformas *online* é possível que essas formações continuadas ocorram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As constantes mudanças físicas, psicológicas e sociais dos alunos, bem como as mudanças do meio em que estão inseridos exigem um olhar diferenciado do professor, visto que os mesmos métodos aplicados há décadas, hoje já não sustentam mais a vontade de aprender e a frequente busca por respostas dos alunos. Hoje os alunos já chegam à sala de aula com uma vasta bagagem de conhecimentos e sabem de diferentes métodos que podem lhes ajudar a resolver problemas matemáticos, por exemplo. Então ficar apenas nos métodos técnicos, teóricos e tradicionais já não tem o mesmo efeito para uma aprendizagem concreta e satisfatória, como se tinha antes.

Com base nesse contexto é que essa pesquisa identifica:

> "o papel imprescindível do professor na construção do conhecimento pelo aluno, tornando evidente a necessidade da busca de capacitação permanente e do olhar do professor frente ao aluno, a fim de identificar quais as suas necessidades e reais dificuldades, e assim propor atividades que contemplem aos seus alunos dentro de suas respectivas peculiaridades, visto que a partir destas atividades, de forma espontânea, os alunos por se sentirem motivados e atraídos pelos conteúdos em questão, acabam por alcançar melhores resultados, tanto cognitivamente, quanto afetivamente." (REINHEIMER; OLGIN, 2019)

E dessa forma entende a necessidade de formações continuadas que insiram os professores na realidade do aluno, nas novas exigências dos documentos curriculares e na busca do novo, para que possam suprir as demandas da sala de aula, de forma que não se torne um trabalho maçante, mas sim algo que se tenha propriedade para falar e meios alternativos para abordar. O que por si só se justifica a continuidade dessa pesquisa para alinhavar formações continuadas específicas aos professores de Matemática do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Josias J. de. **O software Geogebra numa proposta de formação continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental'.** 150 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, 2017. Disponível em: http:// www. ppgedmat. ufop. BR /images/2017/Dissertacao_Josias_Julio.pdf Acesso em: 20 mai. 2019

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: <http:// basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 13 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação.** Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm Acesso em: 15 mar. 2021

GOMES, Lucas F. **Vídeos didáticos e atividades baseadas na história da matemática: uma proposta para se explorar as geometrias não euclidianas na formação docente.** 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2404/1/LD_PPGMAT_M_Gomes%2c%20Lucas%20Ferreira_2017.pdf Acesso em: 15 ago. 2019.

HECK, Miriam F. KAIBER, Carmen T. **O Ensino de Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Uma Análise Epistêmica das Orientações Curriculares Brasileiras.** *In:* XV CIAEM-IACME, Medellín, Colombia, 2019. Disponível em: https://conferencia.ciaem-redumate. org/ index.php/ xvciaem/ xv/ paper/ viewFile/ 500/ 550 Acesso em: 15 mar. 2021.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores.** Tradução: Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

REINHEIMER, Bruna M. OLGIN, Clarissa de A. **A ludicidade em foco: jogos didáticos no ensino de matemática dos anos finais do ensino fundamental.** *In:* II Conferência Nacional de Educação Matemática I Encontro Nacional Pibid/ Residência Pedagógica / Matemática - FACCAT VII Jornada Pedagógica de Matemática do Vale do Paranhana (JOPEMAT) XXV Encontro Regional de Estudantes de Matemática. Anais, Taquara, RS: FACCAT, 2019. Disponível em: https://www2.faccat.br/portal/?q=node/4486 Acesso em: 17 jan. 2021.

SILVA, Lucenildo E. da. **Educação Matemática e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Um desafio para a Educação Básica. Humanidades e Inovação.** Palmas, v. n. 6, p. 51-61, 2019.

SILVA, Wendel de O. **Formação Continuada: um estudo sobre integração de tecnologia digital para ensinar poliedros.** 225 f. Doutorado em Educação Matemática. Universidade Anhanguera de São Paulo. Disponível em: https:// sucupira. capes. gov.br/ sucupira/ public/ consultas/ coleta/ trabalhoConclusao/ view TrabalhoConclusao. jsf?popup= true&id_ trabalho= 6517491 Acesso em: 20 mai.

2019.

A COMPETÊNCIA DE OBSERVAR COM SENTIDO: APLICADA A TEMÁTICA EQUAÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL

Fabiana Caldeira Damasco [1]
Claudia Lisete Oliveira Groenwald [2]

Currículo e formação de professores

Resumo: Este artigo é um recorte da tese de doutorado referente ao tema Formação Continuada de Professores de Matemática: A Competência de *Observar com Sentido* aplicada a Temática Equações no Ensino Fundamental, desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). O objetivo é investigar o desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido* a temática Equações nos anos finais do Ensino Fundamental, em um grupo de formação continuada de professores de Matemática do Município de Canoas, Rio Grande do Sul. Pretende-se por meio de uma formação continuada com professores de Matemática investigar o planejamento curricular, como meio de qualificar a competência de *Observar com Sentido*. Fundamentamos a pesquisa nos estudos de Llinares, o qual destaca que o professor necessita exercer um olhar diferenciado para sua prática, analisando profissionalmente o processo de ensino e aprendizagem visualizando situações deste processo de maneira ampla, diferenciando-o do modo de observar do profissional que não é professor. Tal competência permite que os professores processem e interpretem situações complexas no contexto da sala de aula. Em uma abordagem qualitativa com enfoque no estudo de caso.

Palavras Chaves: educação matemática. anos finais do ensino fundamental. formação continuada de professores. observar com sentido. equações no ensino fundamental.

A Competência de Observar com Sentido

Segundo Groenwald (1997), o ensino da Matemática deve oportunizar situações que desenvolvam, no aluno, a sua autonomia, tornando-o um adulto criativo, crítico, atuante no seu trabalho e na sociedade, neste sentido o grupo de

[1]Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática/ULBRA. EMEF Prefeito Edgar Fontoura. Fabiana.damasco@canoasedu.rs.gov.br
[2] Doutora em Ciências da Educação. Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Claudiag@ulbra.br

formação continuada terá a abordagem de grupos colaborativos e buscará a qualificação do processo de ensino e aprendizagem como um todo e, especificamente da temática Equações.

No ensino a competência de *Observar com Sentido* situações de ensino e aprendizagem em Matemática têm-se revelado uma atividade complexa, uma vez que exige a mobilização de diferentes domínios do conhecimento em situações em que o professor deve tomar decisões (LLINARES, 2013; SÁNCHEZ-MATAMOROS, FERNANDEZ E LLINARES, 2014).

Considerando que competências profissionais são desenvolvidas ao longo do processo de formação, tanto inicial como continuada, é muito importante que o professor tenha formação permanente, durante toda sua vida profissional. Entende-se que esta formação, será de qualidade se ocorrer com outros professores que estejam atuando também como professores, formando grupos de colaboração, que se reúnem para refletir, trocar experiências e qualificar o trabalho docente, discutindo os dilemas de ensino que enfrentam em seu trabalho diário.

Segundo Perrenoud (2000), o professor deve administrar a sua própria formação continuada, sabendo explicitar as próprias práticas, negociando um projeto em comum com os colegas e estabelecendo um balanço de competências, promovendo a sua formação continuada.

Para Libâneo (2002) a formação dos professores é traçada por vários caminhos, com a contribuição de teorias de ensino e aprendizagem e inclusive com a própria experiência. O aprender a ser professor, na formação inicial ou continuada, se pauta por objetivos de aprendizagem que incluem as capacidades e competências esperadas no exercício profissional de professor.

Groenwald e Kaiber (2007) definem a formação de professores como um requisito fundamental para as transformações que se fazem necessárias na educação, sendo assim, parte de um processo permanente de desenvolvimento profissional que deve ser assegurado a todos, propiciando atualizações, aprofundamento das temáticas educacionais e apoiado em uma reflexão sobre a prática educativa, num processo constante de autoavaliação e orientação da construção contínua de competências profissionais.

As autoras entendem que:

[...] um processo de Formação Continuada, além de utilizar as modalidades convencionais de comunicação, como seminários, palestras, cursos e oficinas

pedagógicas, deve recorrer, também, a formas não convencionais, como o uso de recursos que permitam trazer a prática à discussão, intercâmbio de experiências, atividades de simulação de situações-problemas e desenvolvimento de projetos. Essas atividades permitem uma participação mais significativa dos professores, indo além dos encontros destinados a ensinar ou mesmo a fazer ou vivenciar algo que se julga necessário ou importante. A prática precisa ser discutida a partir de uma reflexão teórica ampliando, assim, as condições para superar a tendência à aplicação de modelos e possibilitar uma recriação dos conteúdos e métodos (GROENWALD e KAIBER, 2007, p. 169).

Neste sentido, esta pesquisa realizará uma formação continuada com professores de Matemática do município de Canoas do estado do Rio Grande do Sul, com a Temática Equações nos anos finais do Ensino Fundamental. Tal formação foi fundamentada no trabalho em *Grupos Colaborativos*, tema que se apresenta a seguir.

Segundo Fiorentini e Gama (2009), os estudos sobre formação de professores, atualmente, têm reconhecido a complexidade da prática docente, o que leva à necessidade do aprender continuamente em um mundo em constantes mudanças.

Para Santana e Barbosa (2018), as discussões recentes sobre grupos colaborativos têm alcançado visibilidade por evidenciarem que a dinâmica do trabalho adotada pode promover um espaço de interlocução, envolvendo professores de Matemática (BEDNARZ; FIORENTINI; HUANG, 2008; GAMA; FIORENTINI, 2009; MARQUESIN; NACARATO, 2011).

Para Fiorentini (2004, 2009), um grupo autenticamente colaborativo é constituído a partir de um trabalho voluntário em que seus membros delineiam um objetivo comum.

Acredita-se que a formação de um Grupo Colaborativo de Estudos é fundamental para os professores, visto que se torna um espaço de discussão, de trocas e de estudo. Proporcionando aos professores possibilidades de ensino e aprendizagem, desmistificando alguns conceitos que são trabalhados com um grande grau de complexidade. Para Alarcão (2011) é na escola que está à possibilidade de construir conhecimento por meio da prática coletiva.

Sendo assim a Competência de *Observar com Sentido* permite que professor de Matemática visualize situações do processo de ensino e aprendizagem de

maneira mais ampla, diferenciando-o do modo de observar de alguém que não atua como professor de Matemática. Esta competência permite que os professores processem e interpretem situações complexas no contexto da sala de aula. Possibilitando ao professor de Matemática ver o processo de ensino e aprendizagem de um modo profissional, diferenciando o professor de alguém que não é professor (VAN ES; SHERIN, 2002).

Segundo Perrenoud (2001), citado por Zabala e Arnau (2010), competência é a aptidão para enfrentar, de modo eficaz, uma família de situações análogas, mobilizando a consciência, de maneira cada vez mais rápida, pertinente e criativa, múltiplos percursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio.

Neste sentido, para Groenwald, Llinares e Seibert (2013), a noção de competência é discutida como nuclear na orientação dos cursos de formação de professores, definindo um amplo conjunto a ser considerado como norte de toda a composição curricular e de todos os conhecimentos a serem trabalhados. Os referentes são os conhecimentos de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, com incentivo à pesquisa educativa, tendo como foco o processo de ensino e aprendizagem (LUDWIG, 2007).

A competência de Observar com Sentido pode ser caracterizada como a relação entre três habilidades que permitem o professor tomar decisões relacionadas a uma dada situação, que está sendo analisada, essas habilidades são: identificar os aspectos relevantes da situação; interpretar o conhecimento sobre o contexto para pensar sobre as interações em sala de aula; tomar decisões de ação.

A partir destas três habilidades, destaca-se, também, a importância de se realizar conexões entre os acontecimentos da situação dada e os princípios, ideias, conceitos mais gerais sobre o ensino e aprendizagem, ou seja, conhecimentos prévios que o estudante de licenciatura ou o professor tenha em relação ao que está sendo apresentado. Jacobs, Lamb e Philipp (2010) ressaltam que estas habilidades se relacionam, mas não necessariamente seguindo uma ordem estabelecida, a figura 1 apresenta um esquema para representar a estrutura da competência de Observar com Sentido.

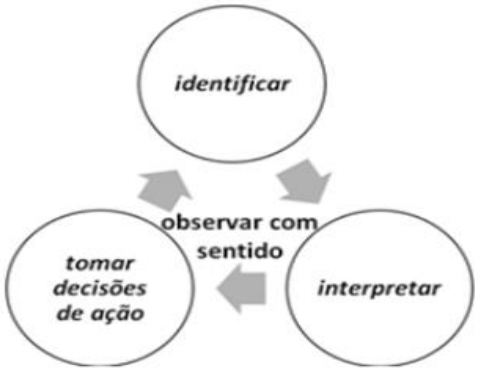


Figura 1 - Habilidades da Competência de Observar com Sentido.

Segundo Llinares (2008), o professor deve planejar e organizar o conteúdo matemático para ensinar os alunos, ou seja, determinar planos de ação. Este processo se apóia no desenvolvimento da capacidade de usar conhecimentos conceituais, como a ideia de situações didáticas, engenharia didática e elementos da transposição didática.

Abordando mais especificamente o termo Observar com Sentido, trazemos a definição a partir dos estudos de Van Es e Sherin (2002). Para esses autores, tal competência é determinada por três habilidades: a capacidade de identificar os fatores importantes no processo de ensinar, fazer reflexões sobre as interações que surgem em sala de aula a partir do conhecimento gerado do contexto e relacionar todos os eventos que acontecem em sala de aula com outras ideias mais generalistas do processo que se é envolvido no ensino-aprendizagem da Matemática.

Llinares e Penalva (2011) trazem o termo demanda cognitiva informando que se trata da classe e nível de pensamento que se é exigido dos estudantes para a resolução da tarefa, apontando o que se alcança e o que se aprende em cada nível.

Smith e Stein (1998) classificam em quatro níveis de demanda cognitiva: tarefas que exigem a memorização (Nível 1); tarefas que usam procedimentos sem conexão (Nível 2); tarefas que utilizam procedimentos com conexão (Nível 3) e tarefas que exigem o “fazer matemática” (Nível 4).

De acordo com Smith e Stein (1998) as características de cada nível são:

Tarefa de Nível 1 são tarefas que envolvem a reprodução de fórmulas e regras, com muita memorização, sem reflexões sobre as definições que estão sendo vistas.

A Tarefa da figura 2 foi adaptado do livro Geração Alpha (2018), Editora SM, pág. 38.

A Desenvolva as multiplicações em cada membro da igualdade:

36 . 14 = 63 . 8

a) Qual resultado em cada membro da igualdade?

b) Multiplicando cada membro dessa igualdade por 11, o que você percebe?

Figura 2: Tarefa adaptada do livro Geração Alpha

Este exercício foi classificado como **Nível 1: Tarefa de memorização**, de demanda cognitiva, pois: Envolve definições previamente aprendidas; Envolve reproduzir exatamente algo visto anteriormente e o que tem de ser reproduzido está de forma clara e diretamente estabelecida; Não coloca em evidência os conceitos ou definições que estão sendo aprendidas ou reproduzidas.

Tarefas de Nível 2 são tarefas que exigem recurso por algoritmo, focada na obtenção das respostas que ainda não fazem conexão com os conceitos matemáticos.

A Tarefa da figura 3 seguir foi adaptado do livro Geração Alpha (2018), Editora SM, pág. 41.

Descubra qual número torna cada igualdade verdadeira.

a) 6 . 8 . 12 = 4 . 12 . ■

b) 12 . 6 . 15 = 18 . 4 . ■

c) 24 . 12 . 23 = 16 .18 . ■

d) 45 . 14 . 38 = 35 . 18 . ■

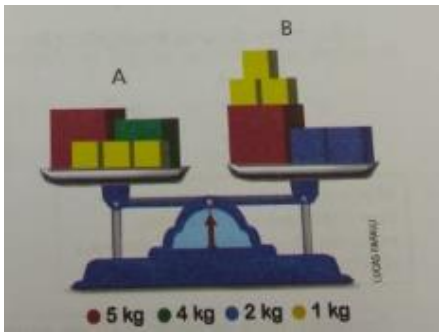
Figura 3: Tarefa adaptada do livro Geração Alpha

Este exercício foi classificado como **Nível 2 – Tarefa de procedimentos sem conexão**, de demanda cognitiva, pois: São algorítmicas, seu uso é óbvio com base na informação anterior; Requer uma demanda cognitiva limitada para realizá-la com êxito; Não têm conexão com conceitos ou significados subjacentes ao procedimento que está sendo utilizado; Estão focados em produzir respostas corretas em vez de desenvolver compreensão matemática; Não necessitam de explicações, em descrever o procedimento utilizado.

Tarefas de Nível 3 são tarefas que estão intimamente relacionadas com os conceitos ou procedimentos buscando a compreensão destes, apresentando claras conexões com as ideias ao subvalorizar o algoritmo pois o êxito se dará pela exigência de algum grau de esforço cognitivo.

A Tarefa da figura 4 foi adaptada do livro Matemática e Realidade (2018), Editora FTD, pág. 45, exercício 7.

A balança a seguir está em equilíbrio, ou seja, as massas em cada prato são iguais. A legenda indica a massa de cada caixa, de acordo com a cor.



a) Quantos quilogramas tem em cada prato da balança?
b) Se retirarmos uma caixa verde do prato A, o que podemos fazer no prato B para que a balança permaneça em equilíbrio?

Figura 4: Tarefa adaptada do livro Matemática e Realidade

Este exercício foi classificado como **Nível 3 – Tarefa de procedimentos com conexão**, da demanda cognitiva, pois: Estão centradas no significado do conceito ou procedimento. Focando a atenção do aluno na utilização dos procedimentos, a fim de desenvolver uma compreensão de conceitos e ideias matemáticas; Sugere formas (explícita ou implicitamente) que são procedimentos gerais que têm conexões estreitas com as ideias conceituais; Fazendo conexões entre múltiplas representações ajuda a desenvolver significado; Requer algum grau de esforço cognitivo. Embora você possa utilizar procedimentos gerais, não podem ser usados sem pensar. Os alunos precisam se envolver com as ideias conceituais por trás dos procedimentos para realizar com êxito a tarefa/atividade.

Tarefas de Nível 4 são tarefas que exigem um alto esforço cognitivo pois executam a tarefa por conhecerem e apresentarem a compreensão conceitual da matemática, verificado pelo pensamento complexo e muito distante do algorítmico em questões que não apresentam um indicativo de qual recurso deverá ser usado nem uma instrução prévia.

A Tarefa da figura 5 foi retirada do livro Teláris – 2018, Ed. Ática, pág. 58 – exercício 89.

A balança a seguir está em equilíbrio. Os 2 cilindros têm a mesma medida de massa, cada cone tem medida de massa igual a 75 gramas e o cubo tem medida de massa igual a 63 gramas. Qual é a medida de massa de cada cilindro?

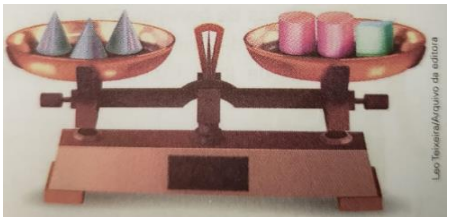


Figura 5: Atividade retirada do livro Teláris

Este exercício foi classificado como Nível 4 - Tarefa que requer “fazer matemática”, da demanda cognitiva, pois: Requer um pensamento complexo e não algorítmico (por exemplo, não existe uma aproximação na realização da atividade/tarefa bem definida com antecedência que pode ser lembrado ou um caminho que seja explicitamente sugerido pela atividade/tarefa ou instrução prévia); Requer que os alunos a explorem e compreendam os conceitos, processos ou relações matemáticas; Demandam a autorregulação da aprendizagem. Exige que os alunos (i) gerar uma resposta que requer uma compreensão conceitual da noção matemática, e (ii) verificar e explicar a resposta produzida; Requer que os alunos acessem um conhecimento, e fazem uso adequado dos mesmos quando se trabalha ao longo da tarefa; Requer considerável esforço cognitivo, e pode implicar certo nível de ansiedade para o aluno devido à natureza não previsível do processo de resolução requerido.

Entende-se que o professor, ao escolher atividades de diferentes níveis de demanda cognitiva qualifica seu planejamento e amplia seu conhecimento relativo aos conteúdos matemáticos a serem desenvoltos. Neste sentido, analisar os livros didáticos que são utilizados em sala de aula com os estudantes é uma atividade docente importante para o planejamento curricular.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Essa pesquisa tem como objetivo geral investigar o desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido* a temática Equações nos anos finais do

Ensino Fundamental, em um grupo de formação continuada de professores de Matemática do Município de Canoas.

Atualmente, no ano de 2020, a rede municipal de ensino de Canoas do estado do Rio Grande do Sul, conta com 44 (quarenta e quatro) escolas de Ensino Fundamental e 84 (oitenta e quatro) professores de Matemática, atuando do 6º aos 9º anos do Ensino Fundamental.

O Município de Canoas está dividido em quadrantes, conforme apresenta a figura 4 sendo: Noroeste, Nordeste, Sudeste e Sudoeste. As 44 escolas de Ensino Fundamental estão localizadas da seguinte forma nestes quadrantes: Quadrante Nordeste – 16 escolas; Quadrante Noroeste – 12 escolas; Quadrante Sudoeste – 10 escolas; Quadrante Sudoeste – 6 escolas (Figura 6).



Figura 6: Mapa da Divisão Territorial do Município de Canoas - Quadrantes e Bairros.

A partir do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

a) Diagnosticar como os professores participantes da pesquisa desenvolvem o processo de ensino e aprendizagem com a temática Equações nos anos finais do Ensino Fundamental;

b) Investigar a formação continuada em um grupo colaborativo de professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Canoas discutindo o tema Equações nos anos finais do Ensino Fundamental;

c) Investigar como desenvolver uma trajetória hipotética de aprendizagem com a temática Equações nos anos finais do Ensino Fundamental de acordo com a disposição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) colaborativamente com os sujeitos da pesquisa;

d) Investigar as evidências da competência de *Observar com Sentido* quando os professores atuam em um grupo colaborativo.

Diante dessas questões investigativas, procurou-se organizar com os professores um planejamento didático utilizando atividades classificadas em diferentes graus de dificuldade que visem propiciar a utilização de recursos didáticos, identificando os obstáculos epistemológicos que ficam evidenciados pelos estudantes deste nível de ensino.

Conforme as reestruturações do ensino no Brasil com a implantação da BNCC (BRASIL, 2018), ampliou-se este estudo, para a Formação Continuada de Professores de Matemática apresentando e aprimorando o Estudo da Temática Equações no Ensino Fundamental.

Neste sentido a escolha metodológica desta investigação é de uma abordagem qualitativa com foco em um estudo de caso. Buscou-se este caminho metodológico com o objetivo de investigar as produções dos professores, assim como, investigar quais aspectos contribuem para o desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido* para atingir os objetivos almejados no planejamento do processo de ensino e aprendizagem de um grupo de professores de Matemática do Ensino Fundamental do município de Canoas do estado do Rio Grande do Sul.

Salienta-se que a pesquisa qualitativa traz aspectos subjetivos de maneira espontânea. É utilizada quando se busca percepções e entendimento sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para a interpretação.

A presente investigação foi realizada com as seguintes ações de pesquisa:

- Formar um grupo de formação continuada, na metodologia de um grupo colaborativo, com os professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental de Matemática do município de Canoas do estado do Rio Grande do Sul;

- Investigação do processo de ensino e aprendizagem do tema Equações nos anos finais do Ensino Fundamental de um grupo de professores de Matemática do município de Canoas, de acordo com a normativa da BNCC (BRASIL, 2018);

- Investigar tarefas matemáticas com a temática Equações nos anos finais do Ensino Fundamental de acordo com a normativa da BNCC (BRASIL, 2018) e realizar

um processo de análise, reflexão, discussão e classificação das tarefas em um grupo colaborativo com professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental no município de Canoas;

- Investigar os obstáculos epistemológicos com a temática Equações nos anos finais do Ensino Fundamental na visão dos professores de Matemática do município de Canoas;

- Implementar (desenvolver, aplicar e avaliar) uma trajetória didática com a temática Equação nos anos finais do Ensino Fundamental de acordo com a normativa da BNCC;

- Investigar como os professores, em um grupo colaborativo desenvolvem e qualificam a competência de Olhar profissionalmente o planejamento didático com a temática Equações nos anos finais do Ensino Fundamental;

- Aplicar a trajetória didática junto aos estudantes dos professores, participantes do grupo colaborativo, e analisar os resultados encontrados.

A pesquisa encontra-se em desenvolvimento. Apresentando quatro etapas, conforme descritas a seguir:

A primeira etapa teve início no ano de 2019 com a revisão bibliográfica sobre a competência de Observar com Sentido (VAN ES e SHERIN, 2002; LLINARES, 2000, 2006, 2008, 2011; JACOBS, LAMB e PHILIPP, 2010; FERNÁNDEZ, LLINARES e VALLS, 2011; ROIG, LLINARES e PENALVA, 2011) e *Olhar Profissionalmente* (FERNÁNDEZ, LLINARES E VALLS, 2013, 2012, 2011, FORTUNY E RODRIGUEZ, 2012; MASON, 2002; ZAPATERA E CALLEJO, 2013; LLINARES, 2015).

Na segunda etapa foram organizadas formações de agosto a novembro, sendo um encontro mensal, no turno da noite, onde junto ao grupo colaborativo analisou-se as atividades de alguns livro didático, disponibilizados pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC), dentro da unidade temática Álgebra, com base nas habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o objetivo de investigar as tarefas matemáticas nos quatro níveis de demanda cognitiva, com o tema Equações no Ensino Fundamental do 6º ao 9º anos.

A terceira etapa encontra-se em desenvolvimento neste ano de 2020, onde através de encontros virtuais, está sendo elaborada pelo grupo de colaborativo uma sequência didática para estudo de equações e também visando identificar características do “Nível” de desenvolvimento da competência docente de *Observar*

com Sentido. O desenvolvimento do experimento seguirá as etapas: Reuniões mensais com o grupo de formação continuada com os professores de Matemática da rede de Ensino Fundamental do município de Canoas do estado do Rio Grande do Sul; Planejamento de trajetórias hipotéticas de aprendizagem pelos professores com a temática investigada; Aplicação das trajetórias hipotéticas de aprendizagem desenvolvidas pelos professores com seus estudantes no Ensino Fundamental; Análise das produções realizadas pelos alunos nas atividades propostas pelos professores; Replanejamento das atividades pelo grupo de professores de formação continuada com enfoque produzido sobre a competência de *Observar com Sentido*; Análise do desenvolvimento da competência de *Observar com Sentido*.

Na quarta etapa será a análise dos dados e informações coletadas durante o curso de formação continuada, visando identificar o desenvolvimento e a evolução se houver da competência de *Observar com Sentido* a prática docente dos professores participantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a pesquisa estar em andamento, não temos até o momento conclusões sobre o tema em questão.

A escolha de tarefas, quando inseridas em um contexto de percepção das manifestações de raciocínio matemático dos estudantes, está caracterizado pela aquisição da competência docente Observar com Sentido, competência essa que bem caracteriza o professor de Matemática (PENALVA & LLINARES, 2011).

O presente artigo aponta a existência de atividades que se encaixam nos níveis cognitivos com a temática Equações para estudantes do Ensino Fundamental, em um livro didático, recomendado pelo MEC, fator este que contribuirá na atividade docente dos professores para um planejamento com qualidade.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

BERDNARZ N., FIORENTINI, D. & HUANG, R. TSG 28: **Inservice Education, Professional Life and Development of Mathematics Teachers: A tentative of synthesis.** In: INTERNATIONAL CONGRESS MATHEMATICAL EDUCATION, 11, 2008, Monterrey, México. Actas…Monterrey: Mexican Mathematical Society, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Versão final. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 03 maio. 2018.

DANTE, L R. **Teláris matemática**. São Paulo: Ática, 2018.

FERNÁNDEZ, C., LLINARES, S. & VALLS, J. **Learning to notice students' mathematical thinking through online discussions**. *ZDM.* Mathematics Education, *44*, 747-759*,* 2012.

FERNÁNDEZ, C., LLINARES, S. & VALLS, J. **Primary Teacher's Professional Noticing of Students' Mathematical Thinking. The Mathematics Enthusiast.** Special Issue: International Perspectives on Problem Solving Research in Mathematics Education, 10(1&2), 441-468, 2013.

FERNÁNDEZ, C., LLINARES, S., VALLS, J. **Características del desarrollo de una mirada profesional en estudiantes para profesor de matemáticas en un contexto blearning.** Acta Scientiae, Canoas, v. 13, n. 1, p. 9-30, jan/jun 2011.

FIORENTINI, D. **Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?** In: BORBA, M.; ARAÚJO, J. L. (org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FIORENTINI, D. **Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma comunidade de prática reflexiva e investigativa**. In: FIORENTINI, D; GRANDO, E. C.; MISKULIN, R. G. S. (org.) *Prática de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática.* Campinas: Mercado de Letras, 2009.

FIORENTINI, D., GAMA, R. P. **Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional** Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.11, n.2, pp.441-461, 2009.

FORTUNY, J.M., & RODRÍGUEZ, R. **Aprender a mirar con sentido: facilitar la interpretación de las interacciones en el aula**. AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática, 1, 23-37, 2012.

GAMA, R. P.; FIORENTINI, D. **Formação continuada em grupos cola borativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional.** Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 441-461, 2009.

GROENWALD, C. L. O. LLINARES. S. SEIBERT. L. G. **Observar com Sentido: uma competência importante na vida profissional do professor de Matemática.** Acta Scientiae Canoas v. 15 n.1 p.133-152 jan./abr. 2013

GROENWALD, C. L. O. **Educação Matemática de 5ª à 8ª séries do 1º grau: Uma Abordagem Construtivista**. Salamanca: UPS,1997. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências da Educação, Pontifícia Universidade de Salamanca, 1997.

GROENWALD, C. L. O.; KAIBER, C. T**. Investigando e renovando a prática escolar em Matemática. In: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa.** Vol. 20, 2007.

JACOBS, V. R.; LAMB, L. L.; PHILIPP, R. A. **Professional noticing of children's mathematical thinking**. Journal for Research in Mathematics Education, v. 41, n. 2, p. 169-202, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Reflexividade e Formação de Professores: outra Oscilação do Pensamento Pedagógico Brasileiro?** In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (orgs.). **Professor Reflexivo no Brasil: Gênese e Crítica de um Conceito.** São Paulo: Cortez, 2002.

LLINARES, S. **Aprendiendo a ver la enseñanza de las matemáticas**. In: SBARAGLI, S.; D'AMORE, B. La Matematica e la sua Didattica: vent'anni di impegno. Roma: Carocci Faber, p. 177-180, 2006.

LLINARES, S. **Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación**. Santa Fe de Bogotá: [s.n.], 2008.

LLINARES, S. **Cómo dar sentido a las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas? Algunos aspectos de la competencia docente del profesor.** XIV Conferencia Interamericana de Educación Matematica. Chiapas, México: [s.n.], 2015.

LLINARES, S. **Formación de Profesores de Matemáticas: caracterización y desarrollo de competencias docentes**. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matematica. Recife: [s.n.], 2011.

LLINARES, S. **Intentando comprender la prática del profesor de matemáticas.** In: PONTE, J. S. L. Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália: actas de Escola de Verão de 1999. Lisboa: [s.n.], p. 109-132, 2000.

LLINARES, S. **Professional Noticing: a component of the Mathematics teachers' professional practice.** SISYPHUS. Journal of Education, p. 76-93, 2013.

LUDWIG, Paula Isabel. **Formação Inicial de Professores de Matemática: situações vivenciadas pelos alunos na realização do estágio.** 155p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, 2007.

MARQUESINI, D. F. B.; NACARATO, A. M. **A prática do saber e o saber da prática em geometria: análise do movimento vivido por um grupo de**

professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Zetetiké, CEMPEM-FE/UNICAMP, v. 19, n. 35, p. 103-137, jan./jun, 2011.

MASON, J. **Researching your own practice. The discipline of noticing**. Routledge Falmer: Londres, 2002.

OLIVEIRA, C. N. C. de FUGITA, F. **Geração Alpha Matemática**. São Paulo: SM, 2018.

PENALVA, M. C.; LLINARES, S. Tareas Matemáticas en la Educación Secundaria. In: GOÑI, Jesus María (coord) et al. **Didáctica de las Matemáticas. Colección: Formación del Profesorado**. Educación Secundaria. Barcelona: Editora GRAÓ. 12, 27-51, 2011.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PERRENOUD, Ph. **Diez nuevas competencias para ensefiar**. Barcelona. Graó. Rey, B. (1996): Les competences transversales en question. Paris. ESF, 2001.

ROIG, A. I.; LLINARES, S.; PENALVA, M. C. **Estructuras argumentativas de estudiantes para profesores de matemáticas en un entorno en línea**. Educación Matemática, v. 23, n. 3, p. 39-65, Dezembro 2011.

SÁNCHEZ-MATAMOROS, G.; FERNANDEZ, C. & LLINARES, S. Developing pre-service Teachers' noticing of students' understanding of the derivatieve concept. **International Journal of Science and Mathematics Education**, DOI: 10.1007/s10763-014-9544-y, 2014.

SANTANA, F. C. M., BARBOSA, J. C. **As Relações Pedagógicas em um Trabalho Colaborativo Envolvendo Professores de Matemática: do Conflito à Gestão.** Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam matemática [livro eletrônico]: desafios e perspectivas / organização Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino. - (Coleção SBEM; 10) 3,1 Mb; PDF Brasília, DF : SBEM, 2018.

SMITH, M. S, STEIN, M. K. **Selecting ans Creating Mathematical Tasks: Foram Research to Practice.** Matehmatics Teaching in the Middle Scholl, 3, 344-50. 1998.
SOUZA, Joamir Roberto de. **Matemática: realidade & tecnologia.** São Paulo: FTD, 2018.

STEIN, M. K. et al. A. **Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development**. New York: Teachers College Press, 2000.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. Mathematics Teaching in the Middle School, v. 3, n. 4, p. 268-275, 1998.

VAN ES, E. A.; SHERIN, M. G. Learning to Notice: Scaffolding New Teachers Interpretations of Classroom Interacts. Jl. **Of Technology and Teacher Education**, v. 10, n. 4, p. 571-596, 2002.

ZABALA, Antoni. ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegra: Armed. 2010.

ZAPATERA, A. & CALLEJO, M. L. Cómo interpretan los estudiantes para maestro el pensamiento matemático de los alumnos sobre el proceso de generalización. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (eds.), **Investigación en Educación Matemática XVII** (pp.535-544). Bilbao: SEIEM, 2013.

Relato de Experiência

PERSPECTIVAS DE DOCENTES SOBRE AS "GRADES E TRANCAS" QUE TENSIONAM OS CURRÍCULOS NA EJA

Francisco Josimar Ricardo Xavier[1]
Júlio César de Moura Dias[2]
Adriano Vargas Freitas[3]

Currículo e Formação de Professores

Resumo:
O presente artigo é um relato de experiência sobre a proposta e a implementação do curso de extensão "Educação de Jovens e Adultos: saberes, currículos e práticas pedagógicas em Matemática", entre os anos 2019 e 2020, voltado à formação continuada de docentes que lecionam na EJA e de profissionais da área da Educação. Os objetivos centrais do curso e deste relato envolvem o aprofundamento de estudos sobre questões curriculares e práticas pedagógicas matemáticas no campo da EJA, e a melhor compreensão dos saberes dos estudantes da EJA como parte da construção curricular. Destacamos relatos obtidos em dois módulos do curso, o primeiro que se relaciona às discussões a respeito de práticas curriculares, e o segundo às análises desenvolvidas sobre uma produção audiovisual sobre o ambiente escolar. Dentre os resultados, a percepção de que as perspectivas de currículo para a EJA devem ultrapassar o sentido deste como uma lista de conteúdos, e ainda, que as propostas curriculares devem estar moldadas em ideais emancipatórios, e menos homogeneizantes.

Palavras Chaves: Educação de Jovens e Adultos. Práticas curriculares em Matemática. Formação continuada do professor.

Considerações iniciais

O presente artigo é um relato de experiência que visa destacar a proposta e alguns resultados do curso de extensão "Educação de Jovens e Adultos: saberes, currículos e práticas pedagógicas em Matemática", construído e implementado coletivamente em discussões realizadas no âmbito do Grupo de Pesquisa em Educação de Jovens e Adultos (GPEJA)[4], entre os anos 2019 e 2020. O curso foi idealizado com a finalidade de contribuir para a formação continuada de docentes que lecionam na EJA e de profissionais da área da Educação que tenham interesse

[1] Doutorando em Educação. Universidade Federal Fluminense (UFF). josimar_xavier@id.uff.br.
[2] Mestre em Educação. Universidade Federal Fluminense (UFF). juliocmdias1970@gmail.com.
[3] Doutor em Educação Matemática (PUC-SP). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal Fluminense (PPGE-UFF). adrianovargas@id.uff.br.
[4] O Grupo de Pesquisas em Educação de Jovens e Adultos (GPEJA) é vinculado ao PPGE-UFF.

em questões curriculares voltadas à educação de jovens, adultos e idosos, com destaque para aqueles que atuam na área da matemática. Desta forma, seus objetivos centrais versaram sobre: (1) aprofundar estudos sobre questões curriculares e práticas pedagógicas matemáticas no campo da EJA, e (2) compreender os saberes dos estudantes da EJA como parte da construção curricular.

O destaque para a EJA deve-se ao fato de que esta modalidade enfrenta, historicamente, um conjunto de dilemas teórico-práticos que se apresentam como privilegiados ao esforço de reflexão e debate. Entre estes, destacamos as relações e as influências entre as práticas pedagógicas dos professores e os saberes que os estudantes apresentam de suas vivências cotidianas.

Esta é uma modalidade de ensino que tem como uma de suas características, atender pessoas que, por motivos diversos, acabaram se distanciando dos bancos escolares. Em sua maioria, estes indivíduos pertencem às classes menos favorecidas da sociedade (RODRIGUES, 2010), o que gera uma série de dificuldades, inclusive em relação ao acesso às tecnologias. Rummert e Ventura (2007) nos lembram que estas e outras problemáticas nos servem para refletir que o processo de inviabilização da EJA ocorre porque, em geral, ela é tida como uma modalidade menos importante. A vinculação da EJA às frações empobrecidas da classe trabalhadora explicaria a sua tradição histórica: secundarizada na política educacional, ações paralelas ao sistema regular de ensino, alvo de políticas descontínuas e de iniciativas aligeiradas, circunscritas à precariedade e à provisoriedade, quase sempre relacionadas apenas à preparação para o mercado de trabalho.

Sob estas perspectivas os estudos no curso incidiram, dentre outras categorias, nas seguintes: saberes, currículos e práticas pedagógicas matemáticas. Os saberes foram contemplados em discussões sobre as vivências dos estudantes e as práticas pedagógicas matemáticas em discussões sobre as ações dos professores. A categoria currículos envolveu análises sobre as atuais políticas educacionais, incluindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Estrutura metodológica

Inicialmente o curso contemplaria, como público-alvo, os docentes da EJA que lecionam na rede pública de ensino municipal de Sobral e demais profissionais

que nela atuassem, pois foi resultado de parceria firmada entre o GPEJA e a Secretaria Municipal de Educação de Sobral, diante da demanda verificada por este órgão, junto ao seu quadro de professores. Assim, o primeiro encontro do curso ocorreu de forma presencial em março de 2020, nesse município, contando com a participação de 18 profissionais. Entretanto, dado o contexto de pandemia, ocasionada pelo novo coronavírus, tivemos que repensar estratégias de modo que não perdêssemos contato com os cursistas e continuássemos com os demais módulos.

Após um período de reavaliação que envolveu estudos relacionados a como dar continuidade ao curso, sua continuidade deu-se a partir de setembro de 2020, mas de forma remota, na plataforma *Google meet* para momentos síncronos, e na plataforma *Google Classroom* para as atividades assíncronas. Nesta última, foi criada uma sala de aula específica para o curso, em que as atividades encontravam-se disponíveis de acordo com os objetivos de cada módulo e as discussões realizadas nos encontros *on-line*. No Quadro 1 destacamos o resumo do cronograma de execução do curso.

Quadro 1. Cronograma do curso.

Módulo	Objetivo	Período
Módulo 1 Pesquisas de/na EJA	Apresentar um panorama de pesquisas da/na EJA, discutindo as lacunas no campo da Educação Matemática na EJA.	07/03 a 31/03/2020
Módulo 2 Problemas atuais da/na EJA.	Discutir sobre alguns problemas atuais que cerceiam à EJA. Currículos, Formação de professores, Juvenilização, etc.	15/09 a 25/09/2020
Módulo 3 Conceitos de currículos e a EJA, e a BNCC	Compreender as concepções de currículos dos cursistas. Discutir sobre Currículos na EJA e a influência da Base Nacional Comum Curricular.	29/09 a 09/10/2020
Módulo 4 Educação Matemática e a EJA	Discutir sobre os sentidos de práticas pedagógicas e compreender de que maneiras os professores constroem as suas aulas na EJA.	20/10 à 30/10/2020
Módulo 5 Etnomatemática	Apresentar conceitos e estudos sobre Etnomatemática, discutindo de que maneiras esta área de conhecimento pode contribuir às práticas de sala de aula na EJA.	17/11 à 30/11/2020

Fonte: Os autores (2021).

As estratégias de encontros nas plataformas *on-line* deram uma nova configuração ao curso, possibilitando, inclusive, a ampliação de seu público-alvo, que passou a contemplar estudantes de graduação, docentes da EJA e profissionais da educação de várias cidades do estado do Rio de Janeiro. As discussões

passaram a incluir temáticas variadas que envolviam outras disciplinas, além da Matemática. Essas ampliações favoreceram o aprofundamento das discussões, sinalizando aproximações e distanciamentos entre as perspectivas dos cursistas. O curso foi finalizado em novembro de 2020, contando com um total de 36 cursistas.

Neste relato apresentamos um recorte do curso, em que discutimos sobre a temática “Currículos”, que foi encaminhada diretamente nos Módulos 2 e 3 do curso. Para isso, utilizamos de excertos de narrativas dos cursistas expressas no *Google Classroom*, em torno das atividades desses módulos. As mesmas foram analisadas à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2016). Segundo tais autores, para se iniciar um processo de análise do tipo ATD, o pesquisador deverá partir de leituras que deverá contemplar em seu processo, o que eles chamam de “a desconstrução dos textos do ‘*corpus*’, a unitariação; o estabelecimento de relação entre os elementos unitários, a categorização; o captar o novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 34).

Dessa maneira, destacamos que, ao seguir a organização proposta por esses autores, estabelecemos aproximações e distanciamentos entre as narrativas selecionadas dos cursistas em torno das temáticas discutidas, complementando com nossas interpretações enquanto pesquisadores e os referenciais teóricos adotados. Resultou disso a elaboração dos textos que constituem as seções que trazem os resultados e discussões. Prezando pelas identidades dos docentes, ao longo das referidas seções utilizamos da expressão “Cursista”, seguida de letras, para nos referirmos aos mesmos.

Sentidos de currículos e a influência da BNCC sobre a EJA

Nesta seção trazemos as narrativas dos cursistas, em que percebemos suas perspectivas sobre sentidos de currículos e a influência da BNCC sobre a EJA. Estas narrativas foram construídas a partir de atividades envolvendo a leitura de textos, a visualização de um vídeo e as discussões iniciadas no encontro *on-line* dos Módulos 2 e 3, sendo direcionadas pelos seguintes questionamentos: Que sentidos de currículo vêm sendo articulados nas políticas relacionadas à BNCC? Quais as influências da BNCC sobre a EJA?

A Cursista K apresentou a seguinte narrativa:

> A meu ver, nesse novo modelo implantado no atual governo neoliberal, as práticas se voltam para aquelas práticas antigas de meados dos anos 60 de um aprendizado voltado para o técnico, ignorando vários aspectos sociais. Ignorando aspectos humanos. Ignorando a Ciência como um todo. Se colocando de novo na neutralidade. Quanto às influências da BNCC sobre a EJA, ainda acrescento que não existe nada de positivo ou que inclua essa modalidade de educação. Na verdade, o que vemos é uma desigualdade e uma falta de interesse em estimular e facilitar o acesso do jovem e do adulto excluído.

Compreendemos que a Cursista K apresenta uma visão ampla de educação e aprendizagem, entendendo-as como ações que consideram os aspectos sociais e humanos dos sujeitos (BIESTA, 2012), em detrimento de um ensino meramente "técnico", cuja base se firma sobre uma equivocada "neutralidade". Isso nos permite entender que a Cursista K apresenta uma perspectiva de currículo também ampla, ultrapassando o sentido deste como uma lista de conteúdos. O que, por sua vez, encaminha à reflexão da referida cursista de que a BNCC não incide de forma positiva sobre a EJA, mas, pelo contrário, o que esta Base promove "é uma desigualdade e uma falta de interesse em estimular e facilitar o acesso do jovem e do adulto excluído".

"Neutralidade" e "neoliberal" foram palavras expressas também pela Cursista C que, concordando com a Cursista K, apresentou a seguinte narrativa:

> Os mentores da BNCC querem impor declaradamente, mais uma vez, uma neutralidade que não existe em instância alguma de qualquer sociedade, muito menos nas instituições de ensino. E você [K], implicitamente, levanta outra questão fundamental: o que nós profissionais da educação fazemos para enfrentar esta onda que nos impele à estagnação, ao desgosto e ao descrédito de nossa profissão? Quantos materiais não são usados pelos nossos alunos e alunas? Nem para questionar a qualidade que, em geral é péssima, muitos de nós aproveitam a oportunidade. É um momento ímpar para usar os materiais para trazer reflexões sobre o que neles está veiculado, como está veiculado, perceber as intenções, as armadilhas que a escola neoliberal dissimula, visto que boa parte dos materiais disponibilizados para a EJA são infantilizados, ou porque os idealizadores seguem os ditames de infantilização propostos para a sociedade em geral, e principalmente com maior intensificação para as camadas mais populares, ou porque os textos são para adolescentes ou mesmo crianças, que também nem sempre são de qualidade real.

A narrativa da Cursista C destaca uma necessária reflexão crítica que os docentes da EJA poderiam estar construindo sobre a BNCC, as implicações desta sobre suas práticas curriculares e os "materiais" pedagógicos voltados à

modalidade. Sobre estes materiais, entendemos que a referida cursista sinaliza que o contexto da educação escolar no Brasil atual, em que a BNCC está sendo imposta aos sistemas de ensino, “é um momento ímpar para usar os materiais para trazer reflexões sobre o que neles está veiculado, como está veiculado, perceber as intenções, as armadilhas que a escola neoliberal dissimula”. Compreendemos, dessa maneira, que a Cursista C apresenta um sentido de currículo que propõe refletir criticamente sobre os conteúdos escolares, as formas com que estes são apresentados nas escolas, e de que maneiras eles contribuem à construção da consciência crítica (VIEIRA PINTO, 1982) dos jovens, adultos e idosos, estudantes de turmas de EJA.

“Aprendizagem” e “diversidade cultural” são alguns dos destaques da narrativa do Cursista F:

> Na verdade, o que vem sendo articulado na BNCC é um currículo que não atende as necessidades dos nossos estudantes, fica muito além dos interesses de aprendizagem. Coloca-se como base curricular uma fórmula que não abrange de forma alguma a diversidade cultural, não atende as necessidades regionais sobre conhecimento regionalizado.

O Cursista F traz à tona um foco de discussão do campo curricular que ainda perpassa a EJA: a escassa consideração dos regionalismos e das especificidades dos estudantes (KOORO; LOPES, 2017), quando da elaboração de propostas curriculares no Brasil. Segundo Paiva (2006), isso culminou em uma homogeneização curricular, colocando em xeque à qualidade e o êxito de programas e ações que foram inicialmente voltados à educação destinada aos jovens, adultos e idosos no país.

Reconhecemos que mesmo tendo avançado em termos de direitos sociais, como a conquista da Educação como um direito de todos, passando a mesma a ser de responsabilidade do Estado (BRASIL, 1988), ainda convivemos com alguns retrocessos. Dentre estes, podemos sinalizar a promulgação da BNCC que, teoricamente, veio substituir os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), mas ao contrário destes, esta Base se efetivou como obrigatória, sob o discurso de ser necessária para que o país alcance maior nível de qualidade na educação.

Concordamos com o Cursista F, quando ele narra que esta Base “não abrange de forma alguma a diversidade cultural, não atende as necessidades regionais sobre conhecimento regionalizado”, isso se dá, conforme indicam

Ribeiro e Craveiro (2017) a partir do momento em que ela visa uma padronização das práticas curriculares dos professores, em especial, para dar conta dos conteúdos das disciplinas escolares.

Entendemos, assim como os cursistas abordaram de uma forma geral, em suas narrativas, que uma padronização nas propostas curriculares da EJA subestima a interação social e as diferenças dos diversos aspectos culturais trançados no espaço educacional, além de ignorar a multiplicididade de demandas dos contextos e experiências dos estudantes (RIBEIRO; CRAVEIRO, 2017). Ignorar as diferenças dos sujeitos, dos espaços educacionais, trata-se de direcionar uma prática curricular e um sentido de currículo na contramão da Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB/1996), que prevê o reconhecimento e valorização da pluralidade cultural na educação (BRASIL, 1996).

No que tange à influência da BNCC sobre a EJA, entendemos que ela, mesmo não sendo direcionada diretamente à modalidade, alimenta um discurso de totalidade, de “Comum” na educação, que invisibiliza as diferenças socioculturais, etárias e cognitivas que precisam ser levadas em consideração no ensino de jovens, adultos e idosos. Essa invisibilização pode ser entendida como algo positivo, no sentido de que a BNCC não se aplicaria à EJA, contudo, como narrou a Cursista C, é preciso “perceber as intenções, as armadilhas que a escola neoliberal dissimula”, entre estas armadilhas, entendemos estar a busca pelo apagamento da EJA e da história dessa modalidade na educação brasileira.

Grades e trancas

Nesta seção, trazemos alguns resultados de debates realizados no ambiente virtual do curso a partir da proposta de análise crítica de um curta metragem desenvolvido por um dos componentes do GPEJA, o filme "Grades, Trancas e Cadeados"[5]. Esta produção audiovisual mostra um ambiente com muros altos, portões de ferro, grades e cadeados em portas e janelas ao som de pessoas falando, sirenes, telefones tocando e portas se fechando. Tudo indica que é uma prisão. Porém, em determinada cena, toca uma campainha, e vê-se jovens se

[5]O referido filme encontra-se disponível em: https://youtu.be/o_YHVYzr7P0.

direcionando para salas de aula. Enfim, o que parecia uma prisão é, na verdade, uma escola.

A atividade gerou um intenso debate sobre o que representariam as grades instaladas no ambiente escolar, e, analisando o conteúdo dos comentários, verificamos que diversos pontos foram abordados, tais como a verificação do aumento da violência nas comunidades no entorno da escola, especialmente nos cursos oferecidos no turno da noite, como quase sempre é o destinado à EJA. Desta forma, as grades na escola se fazem necessárias, até pelo fato de que "[...] as comunidades nos entornos de todas as escolas já não as trata com o respeito necessário" (Cursista B).

> Trabalhei numa escola estadual localizada em área de tráfico, onde frequentemente a escola sofria com invasões nos finais de semana. Essa escola é cercada completamente por grades! Inclusive tem grades na parte interna das salas de aula! (Cursista I).

> Muitas escolas se utilizam dessas grades para proteger o patrimônio material, trabalhei em uma escola municipal na cidade de Niterói que era exatamente assim. No fim do dia tudo era trancado, pois a escola já havia sofrido com muitos roubos (Cursista H).

Além da ideia de proteção patrimonial, os relatos coletados nos permitiram compreender que havia também a percepção de que essas grades poderiam ser interpretadas como a própria rigidez da legislação institucional, e da "grade" curricular, que dificulta a plena adequação das práticas curriculares às necessidades da comunidade e dos seus estudantes.

> Os alunos ficam de certa forma aprisionados pela legislação institucional, onde se dá o processo educacional. Como discutir com esta categoria temas que falam de liberdade, aprendizagem cognitiva, pesquisa de campo, pensamento crítico e democracia se temos um sistema que impõe eles ficarem confinados no horário de busca de conhecimento? (Cursista F).

> Mostra que o aluno deve ficar "preso" nas regras que a legislação impõe. E isso é muito visto na educação de jovens e adultos. (Cursista A).

Outro ponto fortemente destacado, foi a percepção de que a escola trabalha com a imposição de padrão uniforme aos estudantes, não observando suas necessidades e desconsiderando seus saberes, seus conhecimentos, pois estes não fazem parte de uma "educação formal", inclusive pela própria necessidade de

adequar-se à BNCC, que consiste em um processo de homogeneização de ritmos de estudo e de perda de liberdades de escolhas de conteúdos.

> A função das grades é a de impor uma noção de que aqui você não é você. Aqui você tem que entender que é um objeto sem liberdade para se expor e pronto para fazer uso da restrição. Aqui você aprende tudo que não deve, não pode, com relação a sua própria existência. Aqui você "não é", mas "pode ser" se não ousar! (Cursista L).

> Fiquei pensando de como a escola precisa compreender os sujeitos que chegam na EJA. Muitas vezes, estão presos aos padrões legislativos, sem respeitar as singularidades dos sujeitos (Cursista J).

De uma forma geral, nossas escolas vivem o que Foucault (1997) denomina de busca pela "docilidade" dos corpos: "[...] implica em uma coerção ininterrupta, constante, que vela sobre os processos da atividade mais que sobre seu resultado e se exerce de acordo com uma codificação que esquadrinha ao máximo o tempo, o espaço os movimentos". São métodos que permitem o controle do corpo, que realizam a sujeição constante de suas forças "e lhes impõem uma relação de docilidade-utilidade, são os que podemos chamar de disciplina" (FOUCAULT, 1997, p.118). Esses processos disciplinares acompanham nossas sociedades há tempos. Mas, não apenas nas escolas, mas também, ainda de acordo com Foucault (1997), nas prisões, nos exércitos, nos conventos, etc.

Considerações finais

Apresentamos neste relato, destaques referentes à estruturação e implementação do curso de extensão do GPEJA que teve como foco a EJA, e a busca por propostas curriculares voltadas às especificidades de seus estudantes. Dentre as diversas temáticas que forma trabalhadas nele, destacamos os saberes, os currículos e as práticas pedagógicas matemáticas na EJA. Dessa forma, analisamos questões curriculares contemporâneas que tensionam sobre o processo de ensino e aprendizagem nesta modalidade, na busca de compreender as relações entre os saberes das vivências dos estudantes e os saberes escolares.

Como um recorte de resultados, optamos por destacar alguns depoimentos dos participantes, coletados em dois módulos do curso. E nesta

análise, verificamos a percepção destes profesores a respeito da necessidade de que as suas práticas curriculares na EJA precisam dar maior visibilidade para os conhecimentos prévios dos estudantes. Além disso, que tais saberes sejam valorizados, tanto quanto os saberes presentes na proposta curricular presente na BNCC, e, em um movimento complementar, que sejam incorporados nas práticas desenvolvidas na sala de aula.

Referências

BRASIL. **Constituição Federal da República Federativa do Brasil**. Senado Federal. 25 ed. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Aprova a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica. Brasília, 1996.

BIESTA, Gert. Boa educação na era da mensuração. Tradução de Teresa Dias Carneiro. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 42 n. 147, p. 808-825, 2012.

KOORO, Méri Bello; LOPES, Celi Espasandin. As perspectivas curriculares do conhecimento matemático na educação de jovens e adultos. **Horizontes**, v. 25, n. 1, p. 99-110, jan./jun. 2007.

MORAES, Roque.; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. rev. ampl. Ijuí: Unijuí, 2016.

RIBEIRO, William de Goes; CRAVEIRO, Clarissa Bastos. Precisamos de uma Base Nacional Comum Curricular? **Linhas Críticas**, Brasília, v.23, n.50, fev./ mai., 2017, p. 51-69.

RODRIGUES, Rubens Luiz. Estado e políticas para a educação de jovens e adultos: desafios e perspectivas para um projeto de formação humana. In **Coleção didática e prática de ensino: Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente.** Ed. Autêntica, 2010, p. 49-59.

RUMMERT, Sônia Maria; Ventura, Jaqueline Pereira. Políticas públicas para educação de jovens e adultos no Brasil: a permanente (re) construção da subalternidade-considerações sobre os Programas Brasil Alfabetizado e Fazendo Escola. **Educar em Revista**, n. 29, p. 29-45, 2007.

PAIVA, Jane. Tramando concepções e sentidos para redizer o direito à educação de jovens e adultos. **Rev. Bras. Educ**. v. 11. n. 33, p. 519-539, 2006.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **Sete lições sobre educação de adultos**. São Paulo: Autores Associados, Cortez, 1982 (Coleção educação contemporânea).

A TRIGONOMETRIA NO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA- IFPB- CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

Antonio Gutemberg Resende Lins
Instituto Federal da Paraíba-IFPB-campus João Pessoa
linsgutemberg@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa sobre o escopo e as limitações de uma intervenção didática no processo ensino-aprendizagem dos conceitos trigonométricos dirigidos aos aprendizes do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPB- Instituto Federal da Paraíba, por meio de uma pesquisa quantitativa e qualitativa de natureza descritiva e analítica. Inicialmente, foi mapeado através de um pré-teste dos subsunçores (elementos integrantes) da teoria da aprendizagem Ausubeliana significativa. Em seguida, os aprendizes estiveram envolvidos em uma estratégia didática para a construção dos conceitos de trigonometria. Eles foram submetidos a um pós-teste como forma de mapear a evolução da posse de conceitos adquiridos ao longo do processo. Para a análise qualitativa, utilizamos a Taxonomia de Bloom atualizada, avaliada pela distribuição t-student, com índice de confiança de 95% e margem de erro de 2. Para as pontuações após o teste, pode-se avaliar que a metodologia aplicada pelo módulo de ensino permitiu aos alunos melhorar a aprendizagem no (re) conhecimento, compreensão e aplicação.

Palavras-chave: ensino de trigonometria; Aprendizagem significativa; Ensino técnico integrado.

1. INTRODUÇÃO

A experiência como professor de Matemática do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, traz-nos constatações sobre a existência de deficiências no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos e procedimentos associados à trigonometria, apesar da grande importância formativa e funcional deste conteúdo. O ensino de trigonometria, na 1ª série do Ensino Técnico Integrado em Eletrotécnica, tem como principal objetivo fornecer ferramentas para a compreensão de fenômenos que apresentam padrões periódicos e se espera que o aluno desenvolva, neste nível, a capacidade de resolver problemas a eles associados. Observamos que este objetivo não é trabalhado em sala de aula, pois a maioria das atividades propostas visava à aprendizagem do uso de regras e de fórmulas para responder exercícios padrões.

Tais constatações despertam para a necessidade de mudanças no processo de ensino, na direção de responder as demandas educativas contemporâneas referentes às

habilidades e competências, tendo como base o domínio de conceitos e procedimentos, mudanças estas que requerem um maior aprofundamento da nossa compreensão do processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo, analisando aspectos das políticas propostas para a educação como um todo até a realidade do dia a dia da sala de aula de matemática. É o que esperamos ao realizar este trabalho de pesquisa, desenvolvemos como tema o processo ensino-aprendizagem dos conceitos trigonométricos no IFPB, fundamentado em teorias científicas.

1.1. ENUNCIADO DO PROBLEMA

Como elevar o nível de aprendizagem dos conceitos trigonométricos nos alunos do Curso Técnico Integrado de Eletrotécnica do IFPB campus João Pessoa ?

1.2 OBJETIVO GERAL

Esquematizar um conjunto de ações metodológicas em trigonometria, utilizando a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel para a construção dos conceitos científicos da matemática.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Mapear os conhecimentos dos alunos do curso Técnico Integrado em Eletrotécnica no eixo temático Trigonometria através da aplicação de um pré-teste e um pós-teste, respectivamente antes e após tratamento.
2) Propiciar a aplicação dos conceitos trigonométricos aos alunos no contexto na aprendizagem significativa ausubeliana.
3) Determinar o alcance nos referentes de estratégia didática objetivando uma aprendizagem significativa bem sucedida através de um processo edificado ao longo do evento educativo.
4) Determinar o alcance dos objetivos educacionais quanto a aprendizagem de conhecimentos matemáticos (conceituais, atitudinais e procedimentais), bem como desenvolver hábitos de estudo, de reflexão crítica e cooperativos.
5) Identificar a relevância dos livros didáticos como um material potencialmente significativo.

1.4- JUSTIFICATIVA

As demandas educativas de uma sociedade onde ocorrem mudanças em todos os setores sócio-econômicos, tendo como ponto de partida os saberes de base científica e tecnológica, necessita de uma escola voltada para a formação de cidadãos críticos capazes de refletir e transformar a sua realidade, visando desenvolver conhecimentos direcionados ao pleno exercício da cidadania e à realização dos interesses do país como um todo. O sistema escolar precisa se adequar às demandas contemporâneas da nossa sociedade, desenvolvendo saberes e competências que nos habilitem a participar do processo de globalização conduzido-o de forma que os nossos interesses como nação e como indivíduos sejam considerados. (ANTONIO, 2005)

A proposta neoliberal, ao atingir a educação como um todo, atinge também a formação de habilidades e de competências de base matemática. Entregar a um mercado cujos interesses maiores estão situados fora da nossa realidade é comprometer seriamente o acesso aos conhecimentos mínimos necessários para realizar a capacidade dos nossos jovens e da nossa sociedade. Devido às diferenças gritantes existentes em nosso país, é inquestionável garantir a todos um ensino de qualidade na qual todos possam desenvolver saberes matemáticos tendo iniciativa e segurança para usá-los adequadamente, seja no trabalho, seja nas demais atividades cotidianas, fornecendo ferramentas teóricas para construir uma sociedade democrática e cooperativa, como também para superar as dificuldades de uma realidade inovadora e em constante mudança. Para isso, é necessário que o aluno considere a matemática como uma linguagem de construção e comunicação de idéias que permitem entender, transformar e interpretar a realidade na direção almejada.(ANTONIO, 2005)

Nosso objetivo, ao realizar esta pesquisa, é contribuir para a melhoria da compreensão do processo de ensino-aprendizagem de matemática, levantando informações e condições na direção de que este seja formativo, garanta a participação ativa do aluno e a sua atividade auto-estruturante na construção de conhecimentos, de maneira que estes não sejam meras repetições ou cópias dos conhecimentos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma reelaboração pessoal significativa.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96), qualifica o Ensino Médio como etapa final da Educação Básica, complementando o aprendizado iniciado no Ensino Fundamental. Os PCNEM (BRASIL, 1999, p.10) apresentam a seguinte proposta para o Ensino Médio:

> (q)ue, sem ser profissionalizante, efetivamente propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as

> competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade.

Este documento recomenda um ensino baseado na interdisciplinaridade e na contextualização dos conteúdos, bem como propõe que se trabalhe com aplicações, superando, desta forma, o ensino tradicional baseado na transmissão de conhecimentos. Observa ainda que nessa nova etapa os alunos apresentam uma maior maturidade, possibilitando o desenvolvimento de atividades direcionadas a objetivos educacionais mais complexos, tanto em aspectos de natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e de valores.

De acordo com o texto do PCNEM:

> Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. (BRASIL, 1999, p.16).

A esta orientação para o Ensino Médio se opõe o ensino tradicional de matemática baseado na transmissão de conteúdos por meio de regras e de fórmulas, ainda majoritário em nossas escolas, e que com certeza continuará a predominar caso prevaleça a tese neoliberal de entregar a educação para exploração pelo setor privado. No Ensino Médio, além de fatores como a tradição e a falta de incentivo à implantação de mudanças, ocorre a influência exercida pelos vestibulares, que privilegiam uma formação matemática voltada para a preparação deste exame seletivo.

Deste modo, a prática educativa de sala de aula, os livros textos, os meios de comunicação e uma parcela da comunidade incentivam um Ensino Médio voltado para a preparação dos alunos para responderem a uma prova, cujo teor são questões padrões disciplinares, a maioria do tipo de múltipla escolha, dentro de uma proposta de ensino quase sempre descontextualizada, estanque e com resposta única.

2-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), a qual:

> [...] consiste no facto de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não

> arbitrária e não literal, e que o produto desta interacção activa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflecte a natureza substantiva e denotativa deste produto interactivo. (p.71).

Ainda sobre a aprendizagem significativa:

> [...] exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa (ou seja, uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura de conhecimentos) e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimentos particulares, numa base não arbitrária e não literal. (AUSUBEL, 2003, p. 72).

3- APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA

Foi elaborada uma série de atividades baeadas e adaptadas no estudo feito por Maria Brighenti Lourenção (1990) no ensino de trigonometria para serem propostas aos alunos, de tal modo que cobrissem todo o programa de trigonometria estudado e direcionado ao Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. Todas seguiram uma estrutura padrão, ou seja, todas elas constataram de número, objetivo, metodologia, material necessário e instrução para os alunos.

Descrevemos como elaboramos e utilizaremos o Módulo de Ensino,como realizaremos a intervenção didática alternativa, quais as atividades selecionadas e como estas serão trabalhadas em sala de aula.

Nele colocamos os fatos e conceitos a serem construídos, os procedimentos e as habilidades a serem desenvolvidas e quais as atitudes foram incentivadas.

Essa proposta de ensino contém: **1. Elaboração do Módulo de Ensino; 2.Descrição da intervenção alternativa; 3.A construção dos gráficos das funções circulares.**

1-Elaboração do Módulo de Ensino

O módulo de ensino, Intitulado Trigonometria,consta de dois Capítulos, cada um formado de unidades com objetivos definidos e caracterizados por assuntos abordadados e de um complemento contendo as listas de atividades. O capítulo 1 foi elaborado visando servir de texto para uma revisão dos conteúdos que são conhecimentos prévios para a Trigonometria no Triângulo Retângulo e a Trigonometria na Circunferência.

Elaboremos o Módulo de Ensino e das listas de Atividades fazendo também algumas modificações para adequar ás propostas estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96) a qual qualifica o ensino médio como etapa final da

educação básica,complemantando o aprendizado iniciado no Ensino Fundamental e a Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Técnica de Nível Médio.

As unidades que compõem o Módulo de Ensino são as seguintes:

Capítulo 1- Trigonometria no Triângulo Retângulo

Capítulo 2-Trigonometria na Circunferência

Unidade 2.1- Ciclo Trigonométrico

Unidade 2.2- Definição de seno e cosseno

Unidade 2.3- Gráfico da Função seno

Unidade 2.4- Gráfico da Função cosseno

Unidade 2.5- Gráfico da Função tangente

2- DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO ALTERNATIVA

O curso experimental será baseado na realização de atividades por pequenos grupos de alunos, sendo dividido em unidades didáticas a serem trabalhadas de maneira sequencial. Cada unidade didática será formada por um conjunto de atividades ordenadas ,estruturadas e articuladas para a realização educacionais,segundo Ausubel.

Deste modo,cada unidade didática será constituída de objetivos atingidos, o material para a leitura com o conteúdo a ser trabalhado, uma lista de atividades a serem executadas seguindo uma metodologia explicitada.

Nossa alternativa de intervenção metodológica baseou-se nos objetivos de conteúdos e no tipo de aprendizagem, definidos a partir de seus conhecimentos prévios dos alunos e das propostas estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9346/96) . O material de leitura , as atividades a serem executadas e a metodologia empregada foram elaboradas e aplicados visando construir, com significado e de maneira funcional, os conteúdos de conhecimentos e desenvolver as habilidades e as atitudes que definiremos adiante. Para facilitar a leitura, atribuímos uma abreviatura ás habilidades e ás atitudes cujos desenvolvimentos foram incentivados a realização da intervenção alternativa. São elas: Habilidades para: (H1)resolver problemas; (H2)trabalhar com os eixos coordenados; (H3)trabalhar as diferentes representações matemáticas; (H4)usar a linguagem matemática ao cálculo; (H5)ler e interpretar os gráficos; (H6)receber e transmitir informações; (H7)fazer o uso do raciocínio lógico, (H8)trabalhar com aproximações; (H9)conhecer e utilizar técnicas matemáticas.

Atitudes para:(A1)ver a matemática como associada ao mundo; (A2)estudar de maneira metódica e autônoma; (A3) enfrentar problemas novos; (A4)ver a matemática como uma

ciência em construção; (A5)gostar de estudar em grupo; (A6)ter confiança na sua capacidade de aprender matemática; (A7)vencer o medo de efetuar demonstrações matemáticas elementares; (A8) conhecer a Matemática como uma construção social.

RESULTADOS DA PESQUISA

Análise das questões contidas no pré-teste e pós-teste respondidas pelos alunos integrantes da amostra

Neste capítulo, são apresentados os resultados experimentais da pesquisa aplicada aos grupos de controle e experimental. A pesquisa é aleatória simples, com amostra do grupo do pré-teste e pós-teste de 20 alunos, de duas classes de 40 alunos do curso Técnico de Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, do 1º ano, da disciplina de Matemática Aplicada do IFPB.

Amostra Controle e experimental são conceituadas pelo número de alunos que fizeram pré-teste e pós-teste (20 alunos), com percentual de 25% da população (80 alunos). Como se trata de amostras pequenas com desvio padrão da população desconhecido foi utilizado a distribuição t-*stdent* (LARSON, 2013).

Utilizando os dados da amostra tem-se:

Graus de liberdade de 7;

Nível de confiança de 95%, com valor de referência na distribuição t de 2,365;

Desvio padrão de 2; e

Erro de aproximadamente 2, ou seja se o teste for repetido com todos os alunos, em torno de 2 alunos não repetiram os resultados observados, tendo o restante o mesmo padrão de respostas.

A Análise será composta por uma descrição do conteúdo de cada tema explorado e uma descrição do domínio cognitivo e conceitual fundamentada na Taxonomia de Bloom revisada. Em seguida será feita uma análise descritiva, na forma de um gráfico demonstrativo de acertos e erros para cada grupo e para cada questão.

No modelo de Ausubel, é utilizado dois parâmetros para avaliação dos alunos, um pré-teste, que busca identificar os conhecimentos prévios dos alunos, e pós-teste, que busca avaliar se os conhecimentos foram apropriados pelo aluno, ou seja, se o aprendizados foi

significativo. Assim apresenta-se a seguir os restulados do pré-teste e pós-teste aplicado ao grupo de controle e ao grupo experimental.

A seção do pré-teste e do pós-teste são compostas pelas apresentações das 15 questões de domínio cognitivo que procuram avaliar a situação do aluno pela taxonomia de Bloom revisada, em nível de (re)conhecimento , compreensão e aplicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho surgiu da necessidade de contribuir com a melhoria do ensino aprendizagem dos conceitos científicos matemáticos, em especial os de trigonometria em Cursos Técnicos em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio no IFPB, que é bastante fragmentado, geralmente guiado pelo livro didático, atendendo apenas ao cumprimento da ementa da disciplina. Nas aulas, o professor expõe as ideias já organizadas e sistematizadas e o aluno apenas ouve passivamente as informações oferecidas, e a construção do conhecimento está basicamente voltado à memorização dos conceitos que integram determinado eixo temático priorizam o professor como personagem principal, e a construção do conhecimento está basicamente voltado à memorização dos conceitos que integram determinado eixo temático.

Ao se almejar um aluno crítico, questionador e capaz de mudar sua realidade, compreende-se que ensino utilizado está distante de alcançar tal objetivo. Destaca-se a necessidade de uma alternativa para o ensino de Trigonometria, tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel, foco da nossa hipótese de pesquisa. Nela é traçada uma trajetória que contribui positivamente à aprendizagem, através da esquematização de um conjunto de ações metodológicas em trigonometria, para a construção dos conceitos científicos da Matemática.

A metodologia aplicada neste trabalho utilizou o modelo de teoria de aprendizagem de Ausbel com a taxonomia de Bloom revisada, em uma turma do 1º ano do ensino técnico em eletrótecnica integrado ao médio do IFPB, na disciplina de Matemática Aplicada, com o conteúdo de Trigonometria, como contribuição para a aprendizagem significativa. As avaliações foram realizadas em dois grupos, um grupo de controle e um grupo experimental, com uma amostra aleatória simples de 25% da turma experimental e da turma controle. Como o teste foi aplicado em uma pequena amostra foi utilizado a distribuição t-*student*, com nível de confiança de 95% e desvio padrão de 2.

Neste trabalho, foi montado um módulo de ensino para o aluno aprender com maior profundidade os conhecimentos prévios a serem utilizados posteriormente no esboço dos gráficos das funções circulares, considerando a sua eficiência, eficácia, funcionalidade e adequação para a consecução dos objetivos propostos como apresentados a seguir com os respectivos resultados com relação Taxionomia de Bloom :

O presente trabalho surgiu da necessidade de contribuir com a melhoria do ensino aprendizagem dos conceitos científicos matemáticos, em especial os de trigonometria em Cursos Técnicos em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio no IFPB, que é bastante fragmentado, geralmente guiado pelo livro didático, atendendo apenas ao cumprimento da ementa da disciplina. Nas aulas, o professor expõe as ideias já organizadas e sistematizadas e o aluno apenas ouve passivamente as informações oferecidas, e a construção do conhecimento está basicamente voltado à memorização dos conceitos que integram determinado eixo temático priorizam o professor como personagem principal, e a construção do conhecimento está basicamente voltado à memorização dos conceitos que integram determinado eixo temático.

Ao se almejar um aluno crítico, questionador e capaz de mudar sua realidade, compreende-se que ensino utilizado está distante de alcançar tal objetivo. Destaca-se a necessidade de uma alternativa para o ensino de Trigonometria, tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel, foco da nossa hipótese de pesquisa. Nela é traçada uma trajetória que contribui positivamente à aprendizagem, através da esquematização de um conjunto de ações metodológicas em trigonometria, para a construção dos conceitos científicos da Matemática.

A metodologia aplicada neste trabalho utilizou o modelo de teoria de aprendizagem de Ausbel com a taxonomia de Bloom revisada, em uma turma do 1º ano do ensino técnico em eletrótecnica integrado ao médio do IFPB, na disciplina de Matemática Aplicada, com o conteúdo de Trigonometria, como contribuição para a aprendizagem significativa. As

avaliações foram realizadas em dois grupos, um grupo de controle e um grupo experimental, com uma amostra aleatória simples de 25% de cada turma. Como o teste foi aplicado em uma pequena amostra foi utilizado a distribuição t-*student*, com nível de confiança de 95% e desvio padrão de 2.

Neste trabalho, foi montado um módulo de ensino para o aluno aprender com maior profundidade os conhecimentos prévios a serem utilizados posteriormente no esboço dos gráficos das funções circulares, considerando a sua eficiência, eficácia, funcionalidade e adequação para a consecução dos objetivos propostos como apresentados a seguir com os respectivos resultados com relação Taxionomia de Bloom:

1 – Para a realização do mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos, foi realizado um pré-teste. Utilizamos a Taxonomia de Bloom revisada na comparação dos acertos e erros no domínio cognitivo nos níveis:

a) Reconhecimento

Grupo	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
Experimental	7	9
Controle	8	8

O grupo experimental apresentou resultado, no nível de (re)conhecimento quase igual ao do grupo controle, podendo ser entendido que tanto o grupo experimental como o grupo de controle atingiram um nível razoável na habilidade de lembrar as fórmulas nas questões propostas;

b) Compreensão

Grupo	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
Experimental	33	39
Controle	43	29

O grupo experimental apresentou resultado inferior ao do grupo controle sobre ao conteúdo conceitual de função e aplicação do modelo matemático do conteúdo factual e na definição

dos conceitos de domínio e imagem de uma função, além da classificação quanto ao crescimento e o sinal. Nível que requer habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo;

c) Aplicação

Grupo	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
Experimental	12	28
Controle	16	24

O grupo experimental demonstrou resultados um pouco inferior nesse nível cognitivo em relação ao grupo de controle. Este resultado pode estar associado à falta da habilidade de usar conhecimentos prévios do conteúdo para aplicar em novas situações.

A Taxonomia de Bloom revisada na comparação dos acertos e erros no domínio cognitivo no pós-teste nos níveis:

a) Reconhecimento

Grupo	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
Experimental	9	7
Controle	6	10

b) Compreensão

Grupo	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
Experimental	35	37
Controle	38	34

c) Aplicação

Grupo	Quantidade de acertos	Quantidade de erros
Experimental	17	23
Controle	17	23

2 – A partir dos resultados observados, pode-se avaliar que houve melhora significativa no aprendizado dos conceitos trigonométricos, quando comparados o pré-teste e

o pós-teste, no qual a turma experimental obteve resultados melhores em relação ao grupo controle no pós-teste em todos os níveis;

3 – Pelos resultados do pós-testes, pode-se avaliar que o grupo experimental, atingiu as habilidades propostas no domíno cognitivo quanto aos níveis de complexidade: (re) conhecimento, compreensão e aplicação de conceitos estudados, nos trabalhos alcançando os objetivos educacionais quanto a aprendizagem, desenvolvendo habilidades de estudos, reflexão crítica dos conteúdos e na ação cooperativa. Além disso, confirmaram a hipótese que essa alternativa para o ensino de Trigonometria tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel, realmente contribuiu com a melhoria do ensino e da aprendizagem desse conteúdo matemático e as dificuldades básicas apresentadas pelo aluno do ensino médio foram diminuídas e/ou até mesmo sanadas quando se aprende com significado através de atividades.

4 - Na avaliação dos livros didáticos, a grande maioria não promove a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Sua organização é linear muitas vezes cronológica, começando com o mais simples e terminando com o mais complexo ou mais difícil. Os conteúdos estão listados em um programa que é seguido linearmente, sem idas e voltas, sem ênfases, e que deve ser cumprido como se tudo fosse importante, ou como se os aspectos mais importantes devessem ficar para o final. O resultado desse enfoque é, geralmente, aprendizagem mecânica.

Os fundamentos da aprendizagem significativa de David Ausubel como contribuição para o entendimento dos conceitos trigonométricos como nova proposta metodológica para avaliação do desenvolvimento de aprendizagem em alunos do 1º ano do ensino técnico integrado ao médio, na disciplina de matemática aplicada, no conteúdo de trigonometria, contribuiram com a melhoria do ensino e da aprendizagem desse conteúdo matemático propondo melhor relação no processo educativo, professor, aluno, conteúdo, contexto e avaliação, de forma a facilitar o acesso ao conhecimento a ponto de serem consideradas pontes cognitivas na construção do conhecimento científico. Proporcionando ao aluno

vivenciar, interferir, fomentar, construir e difundir o conhecimento científico e ao professor, participar de forma mediadora como facilitador do processo de ensino aprendizagem.

2. RECOMENDAÇÕES

Como forma de divulgar os resultados obtidos deste trabalho de pesquisa e das atividades realizadas pelos alunos através de atividades práticas, sugerimos que as escolas fomentem a criação de um espaço para o desenvolvimento dessa forma de trabalhar os conteúdos de Matemática numa abordagem tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel que seria o Laboratório de Matemática, espaço esse que permite ao professor, organizar as atividades e disponibilizá-las para acesso na Instituição, e trabalhar para que os alunos atinjam os níveis de cognição da Taxonomia de Bloom revisada que são: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Nesse espaço, desenvolve o pensamento reflexivo dos alunos; propicia a construção e a elaboração dos conceitos envolvidos; contribui para um ambiente favorável à aprendizagem, resultando numa relação amigável entre professor-aluno; promove a interação social entre alunos diferente do ensino tradicional, sendo que nesta o professor expõe as ideias já organizadas e sistematizadas e o aluno apenas ouve passivamente as informações oferecidas; favorecer o ensino e a aprendizagem dos conceitos trigonométricos de forma integrada com conceitos relevantes já existentes no conteúdo total e organizado de ideais de um indivíduo, estimulando a construção e a descoberta dos mesmos este o conceito basilar da Teoria de Ausubel; cria condições para o intercâmbio de ideias e permitir aos professores as diversas maneiras de avaliar os alunos laboratório da Matemática.

A metodologia desenvolvida, baseada na Teoria de David Ausubel, sugere atividades após evidenciar o que o aprendiz já sabe, novos conceitos são apresentados, a fim de serem ancorados nesse conhecimento prévio que foi evidenciando junto com o estudante. Assim é

que, partindo de uma prática aplicação de conceitos trigonométricos à resolução de problemas, provocamos uma aprendizagem com significado**.** Assim sugere uma reflexão no âmbito da educação Matemática que é possível desenvolver um ensino de Matemática de forma significativa e sua continuidade em cursos técnicos integrados ao ensino médio não somente na disciplina de Matemática, mas também para outras disciplinas que integram a grade curricular de Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFPB e de outras Instituições.

A grande valia desse trabalho é pensar em alternativas para o ensino da Matemática, em particular da trigonometria, de forma que os aprendizes tragam suas experiências vividas e as compartilhem com o professor na construção dos conceitos matemáticos, fazendo assim, a diferença no cotidiano de suas aulas e que contribua para que o professor desperte para a necessidade de mudanças no processo de ensino, na direção de responder às demandas educativas contemporâneas referentes às habilidades e competências, tendo como base o domínio de conceitos e procedimentos. Estas mudanças requerem um maior aprofundamento de nossa compreensão do processo de ensino aprendizagem deste conteúdo, analisando aspectos das políticas propostas para a educação por parte do governo através do MEC e que atenda a nova política para nossa educação como um todo até a realidade do dia a dia da sala de aula.

RECOMENDAÇÕES

Como forma de divulgar os resultados obtidos deste trabalho de pesquisa e das atividades realizadas pelos alunos através de atividades práticas, sugerimos que as escolas fomentem a criação de um espaço para o desenvolvimento dessa forma de trabalhar os conteúdos de Matemática numa abordagem tomando como aporte teórico as concepções referentes à aprendizagem significativa desenvolvida por David Ausubel que seria o Laboratório de Matemática, espaço esse que permite ao professor, organizar as atividades e

disponibilizá-las para acesso na Instituição, e trabalhar para que os alunos atinjam os níveis de cognição da Taxonomia de Bloom revisada que são: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Nesse espaço, desenvolve o pensamento reflexivo dos alunos; propicia a construção e a elaboração dos conceitos envolvidos; contribui para um ambiente favorável à aprendizagem, resultando numa relação amigável entre professor-aluno; promove a interação social entre alunos diferente do ensino tradicional, sendo que nesta o professor expõe as ideias já organizadas e sistematizadas e o aluno apenas ouve passivamente as informações oferecidas; favorecer o ensino e a aprendizagem dos conceitos trigonométricos de forma integrada com conceitos relevantes já existentes no conteúdo total e organizado de ideais de um indivíduo, estimulando a construção e a descoberta dos mesmos este o conceito basilar da Teoria de Ausubel; cria condições para o intercâmbio de ideias e permitir aos professores as diversas maneiras de avaliar os alunos laboratório da Matemática.

A grande valia desse trabalho é pensar em alternativas para o ensino da Matemática, em particular da trigonometria, de forma que os aprendizes tragam suas experiências vividas e as compartilhem com o professor na construção dos conceitos matemáticos, fazendo assim, a diferença no cotidiano de suas aulas e que contribua para que o professor desperte para a necessidade de mudanças no processo de ensino, na direção de responder às demandas educativas contemporâneas referentes às habilidades e competências, tendo como base o domínio de conceitos e procedimentos. Estas mudanças requerem um maior aprofundamento de nossa compreensão do processo de ensino aprendizagem deste conteúdo, analisando aspectos das políticas propostas para a educação por parte do governo através do MEC e que atenda a nova política para nossa educação como um todo até a realidade do dia a dia da sala de aula.

REFERÊNCIAS:

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: **uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BRIGHENTI, M. J. L.. **Representações gráficas:** atividades para o ensino e a aprendizagem de conceitos trigonométricos**.** Bauru, SP: EDUSC, 2003.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999.v.3.

LARSON, RON.**Estatística Aplicada** / Ron Larson,Betsy Farber;tradução Luciane Ferreira Pauleti Vianna.-- 4ed.. São Paulo: Person Hall, 2013.

LINS, ANTONIO GUTEMBERG RESENDE. **A Trigonometria no Ensino Médio do CEFET-PB**. Jundiaí-SP.Paco Editorial:2016

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS PARA O ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS A ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Maria Adelina Raupp Sganzerla [1]

Marlise Geller [2]

Relações de professores de Matemática com materiais didáticos

Resumo: Este artigo apresenta um recorte da tese de doutorado que buscou investigar o uso de Tecnologias Assistivas para auxiliar o ensino de conceitos matemáticos a alunos com deficiência visual. Sendo de cunho qualitativa e baseada na Análise Textual Discursiva, as interações foram efetivadas por meio de observações no Atendimento Educacional Especializado, filmagens, entrevistas, fotografias e análise das atividades realizadas pelos alunos, compreendendo o período de 2015 a 2018, tendo como participantes três professoras que ensinam matemática e cinco alunos com deficiência visual. Da análise emergiu duas categorias "ações dos professores" e "processos de construção de conceitos matemáticos dos alunos", sendo apresentada o recorte da categoria dos professores. Os resultados apontam que a as Tecnologias Assistivas são fundamentais para a aquisição de conceitos matemáticos por parte dos alunos, pois a restrição de visão, exige que materiais e equipamentos sejam adaptados, salientando os sentidos remanescentes, como o tato e a audição.
Palavras Chaves: Deficiência Visual. Tecnologias Assistivas. Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Por volta do ano de 1994, com a Declaração de Salamanca, iniciou-se a inclusão escolar no Brasil, firmando o marco da incorporação legal da inclusão. O documento apresenta recomendações sobre a Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiências, dentre elas que toda criança deve ter o direito e a oportunidade de frequentar a escola regular.

A Lei 13.146/2015 em seu artigo 27, apresenta que a educação é um direito adquirido da Pessoa com Deficiência, garantindo o sistema educacional inclusivo, independentemente de seu nível de aprendizado, que essa possa alcançar o desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades (BRASIL, 2015).

Nessa perspectiva inclusiva, apresenta-se um recorte da Tese de Doutorado intitulada "Deficiência Visual e a Educação Matemática: estudo sobre a

[1] Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Ulbra/Universidade Luterana do Brasil. masganzerla@gmail.com
[2] Doutora em Informática na Educação. Ulbra/Universidade Luterana do Brasil. marlise.geller@gmail.com

implementação de Tecnologias Assistivas”[3] do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM/Ulbra (SGANZERLA, 2020), em parceria com o Laboratório de Estudos de Inclusão (LEI), e integrante do projeto “Tecnologias Assistivas para a Educação Matemática no Ensino Fundamental”[4], que tem como intuito relatar as percepções coletas durante as práticas pedagógicas de uma professora que ensina Matemática no AEE (Atendimento Educacional Especializado) a alunos com deficiência visual em uma escola inclusiva pertencente a região metropolitana de Porto Alegre/RS.

Para a apresentação dos dados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013), na qual serão relatadas, dentro da categoria “ação dos professores que ensinam matemática”, algumas das adaptações de materiais e o uso de TA (Tecnologias Assistivas) efetuadas pela professora.

INCLUSÃO E DEFICIÊNCIA VISUAL

A Educação Inclusiva no Brasil é constituída por várias normativas, Leis e Decretos. O marco da incorporação legal da inclusão, foi firmado com a Declaração de Salamanca, em 1994 e seu fundamento está ancorado na Constituição Federal de 1988, que determina a igualdade de condições à matrícula na escola para todos, independentemente de sua condição física ou intelectual e, também, a oferta de Atendimento Educacional Especializado, preferencialmente no ensino regular (BRASIL, 1988).

A Lei Federal de Diretrizes e Bases da Educação N° 9.394/1996 (BRASIL, 1996) e a Resolução CNE/CEB N°02/2001, que institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001), abordam a flexibilidade de um currículo diferenciado e para o público alvo da Educação Especial; com o documento de Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), obteve-se mudanças conceituais e estruturais na organização do sistema educacional. Entre algumas das mudanças cita-se o atendimento educacional especializado.

A implantação do AEE (Decreto nº 6.571/08, revogado pelo Decreto nº 7.611/11), regulamenta as salas de recursos multifuncionais, definindo como sendo

[3] Aprovada pelo Comitê de Ética sob protocolo número CAAE: 66101616.5.0000.5349

[4] Aprovado pelo Edital de Apoio a Projetos de Tecnologia Assistiva - CNPq/MCTIC/SECIS Nº 20/2016.

“ambientes dotados de equipamentos, mobiliários e materiais didáticos e pedagógicos para a oferta do atendimento educacional especializado” (BRASIL, 2011, n.p). Sendo disponibilizadas dois tipos de salas: Tipo I (Quadro 1) e Tipo II.

Quadro 1 – Sala do Tipo I

Equipamentos	Materiais Didático/Pedagógico
02 Microcomputadores	01 Material Dourado
01 Laptop	01 Esquema Corporal
01 Estabilizador	01 Bandinha Rítmica
01 Scanner	01 Memória de Numerais I
01 Impressora laser	01Tapete Alfabético Encaixado
01 Teclado com colméia	01Software Comunicação Alternativa
01 Acionador de pressão	01 Sacolão Criativo Monta Tudo
01 Mouse com entrada para acionador	01 Quebra Cabeças - seqüência lógica
01 Lupa eletrônica	01 Dominó de Associação de Idéias
Mobiliários	01 Dominó de Frases
01 Mesa redonda	01 Dominó de Animais em Libras
04 Cadeiras	01 Dominó de Frutas em Libras
01 Mesa para impressora	01 Dominó tátil
01 Armário	01 Alfabeto Braille
01 Quadro branco	01 Kit de lupas manuais
02 Mesas para computador	01 Plano inclinado – suporte para leitura
02 Cadeiras	01 Memória Tátil

Fonte: BRASIL, 2010, p. 11

A sala do Tipo II possui todos os recursos da sala tipo I, adicionados os recursos de acessibilidade para alunos com deficiência visual (Quadro 2).

Quadro 2 – Sala do Tipo II

Equipamentos e Matérias Didático/Pedagógico
01 Impressora Braille – pequeno porte
01 Máquina de datilografia Braille
01 Reglete de Mesa
01 Punção
01 Soroban
01 Guia de Assinatura
01 Kit de Desenho Geométrico
01 Calculadora Sonora

Fonte: BRASIL, 2010, p. 12

Segundo o INEP/EDUCACENSO (2020), as escolas da rede pública de ensino receberam 1.250.967 matrículas no ano de 2019 de alunos com deficiência, síndromes ou transtornos. Esse número é relativo à educação básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Profissionalizante e Educação de Jovens e Adultos), dentre esses 80.091 são cegos e 73.839, baixa visão. Sendo que dessas matriculas 284 alunos cegos e 3.879 alunos com baixa visão somente no Estado do Rio Grande do Sul.

A Organização Mundial de Saúde (OMS, 2020), considera a deficiência visual como a privação em parte ou total da capacidade de enxergar. O artigo 5º do Decreto 5.296/04 apresenta a deficiência visual como:

> cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004, n.p).

Nielsen (1999, p.54) pondera que uma criança que nasce sem visão “pode, muitas vezes ter dificuldades em compreender ideias e conceitos abstratos que estejam intimamente ligadas a estímulos visuais”. Nesses casos, são necessários recursos diferenciados ao aluno para que a compreensão dos conceitos seja efetivada por meio de sua manipulação. Compreende-se que esse processo pode desencadear a abstração reflexionante na perspectiva piagetiana, desde que seja,

> [...] acompanhada de tomada de consciência e de uma formulação – na verdade de uma formalização – dos elementos que foram abstraídos. A abstração refletida é observada desde a simples representação verbal de uma ação da criança (“Eu aperto este botão e isso toca”) até a formalização de operações de pensamento lógico, por exemplo (MONTANGERO; MAURICE-NAVILLE, 1998, p. 91).

Geller e Sganzerla (2014, p. 124) indicam que os educadores possuem um grande desafio “principalmente na questão dos materiais, visto que com a ausência da visão, os recursos educacionais devem ser táteis e simples”. Nesta questão o uso de materiais didáticos adaptados e as Tecnologias Assistivas podem ser fontes de informação disponíveis para esses alunos.

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E A DEFICIÊNCIA VISUAL

Bersch (2017, p. 2) apresenta o conceito de Tecnologias Assistivas (TA) como sendo “todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão”.

O Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), instituído pela Portaria n° 142, de 16 de novembro de 2006, apresenta o seguinte conceito de Tecnologia Assistiva:

> é uma área do conhecimento, de característica indisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2006, n.p).

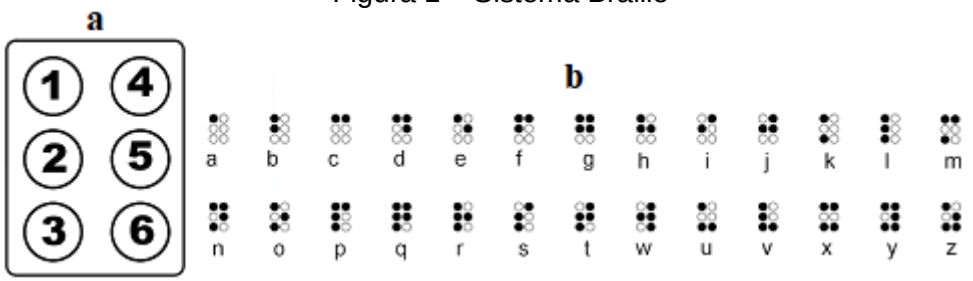
Radabaugh (1993, n.p) conceitua TA como “para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis, para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”. Dessa forma, as TA são importantes para a autonomia e inclusão dos deficientes visuais.

Para a representação gráfica/escrita faz-se uso do Sistema Braille, o qual foi regulamentado pela Lei nº 4.169 (BRASIL, 1962, n.p), que dispõe sobre a oficialização e uso obrigatório em todo o território nacional das “convenções Braille, para uso na

escrita e leitura dos cegos". Criado por Louis Braille em 1825, um francês que ficou cego na infância em função de um acidente na oficina de seu pai.

O Braille é um sistema de escrita em relevo, constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial = ⠿ (123456) formado por 6 pontos, denominado de cela Braille (Figura 1a). Com a combinação desses pontos é possível representar "não somente os símbolos literais (Figura 1b), mas também à dos matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos, musicais, etc." (BRASIL, 2006a, p. 22).

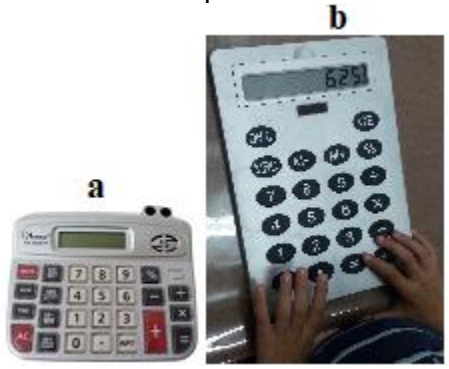
Figura 1 – Sistema Braille



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2006

Especificamente na área da Matemática, são disponibilizados alguns recursos para os cálculos, como as calculadoras: falante (Figura 2a), que emite áudio de todas as operações realizadas, da inserção dos operandos, operador(es) e resultado; e a calculadora ampliada, esta possui um tamanho maior do que as tradicionais (Figura 2b), possibilitando assim que os deficientes com baixa visão possam visualizar os botões e acompanhar as operações com em um visor ampliado.

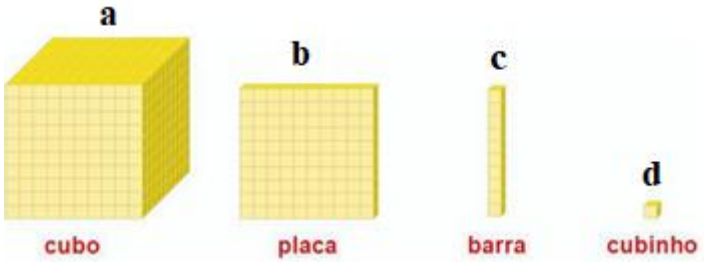
Figura 2 – Calculadoras para Ensino de Matemática



Fonte: https://www.bengalabranca.com.br

Outro recurso utilizado na área da matemática é o Material Dourado (Figura 3), idealizado pela médica e educadora Maria Montessori , com o intuito de auxiliar "em atividades que auxiliassem o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal-posicional e consequentemente em métodos para efetuar as operações fundamentais" (SANTOS; PEREIRA, 2016 p. 02).

Figura 3 – Material Dourado



Fonte: https:// material-dourado-desenvolvendo-o-raciocinio-de-uma-forma-agradavel/

O Material Dourado é constituído por cubinhos que representam 1 unidade (Figura 3d); barras, 1 dezena e consequentemente 10 unidades (Figura 3c); placas constituindo 1 centena ou 10 dezenas ou 100 unidades (Figura 3b) e por fim o cubo, 1 milhar ou 10 centenas, ou 100 dezenas ou 1000 unidades (Figura 3a). Dessa forma é possível trabalhar conceitos de contagem, de agrupamento e de posição numérica.

Os cegos possuem uma percepção diferenciada dos videntes, o tato e a audição são seus sentidos mais aguçados, acredita-se que as TA, quando utilizadas de forma adequada, com ações pedagógicas programadas e avaliadas, podem promover maior independência e autonomia às pessoas com deficiência, como uma ferramenta de auxílio à aprendizagem e à inclusão social e educacional (BERSCH, 2017; SGANZERLA, 2014).

TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

A investigação, com caráter qualitativo, que segundo Moreira e Caleffe (2006, p. 75) explora “as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente”, com base na coleta de dados verbal pela observação, descrição e gravação.

A presente pesquisa tem por objetivo compreender o processo de implementação de Tecnologias Assistivas considerando a deficiência visual na perspectiva da educação matemática do Ensino Fundamental. Tendo como sujeitos de pesquisa três professoras que ensinam matemática e cinco alunos atendidos junto ao AEE de uma escola da região metropolitana de Porto Alegre.

A análise dos dados foi inspirada na análise textual discursiva, pois “as análises textuais se concentram-na análise de mensagens, da linguagem, do discurso, ainda que seu ‘corpus’ não seja necessariamente verbal, podendo também se referir a outras representações simbólicas” (MORAES; GALIAZZI, 2013, p. 141), visto que os deficientes visuais se expressam principalmente pela comunicação verbal e pelo tato

para a aquisição de conhecimento. A pesquisa está baseada nas etapas: (a) organização do corpus; (b) unitarização dos elementos de significado, que é a desconstrução do corpus; (c) definição das categorias, a partir do agrupamento de elementos de significado semelhantes; (d) produção final de metatexto.

Dentro da organização do corpus obteve-se a compreensão do objetivo da pesquisa que é de analisar o uso das TA no ensino de matemática. A unitarização fragmentou o corpus, identificando assim os elementos significativos observados nas falas, interações e reações dos participantes. Finalizando, a partir do corpus foram extraídos os elementos, dando origem a duas categorias: “ações dos docentes que ensinam matemática”, tendo como participantes três professoras com formação em Pedagogia no AEE; e “processos de construção de conceitos matemática pelos alunos”, tendo como participantes cinco alunos com deficiência visual, atendidos no contra turno no AEE, e finalizando com a escrita do metatexto e análise do mesmo.

Com base nessa organização, será apresentado nesse artigo um recorte do metatexto, por meio da análise de adaptações de recursos realizada por uma das professoras, denominada como Professora K, aos alunos denominados de E, L, G, J e W, pertencente a categoria dos docentes, associados a conceitos e argumentos que buscam evidenciar que a adaptação de material e o uso de TA em suas práticas pedagógicas auxiliam na aquisição da abstração de conceitos matemáticos com alunos cegos e/ou baixa.

DESCREVENDO E ANALISANDO O METATEXTO

Vieira e Silva (2007) afirmam que a geometria está sempre presente no dia a dia das pessoas, tanto na escola, na rua, como em casa. Flores, Sombrio, Takimoto e Ulbricht (2015, p.3) corroboram que para os alunos com deficiência visual a situação não é diferente, “a perda da visão não os limita de sentir e presenciar as formas geométricas que os cercam, pois, a partir do toque, esses alunos podem “visualizar” toda a beleza do mundo geométrico em sua volta”.

A percepção tátil das diversas formas de objetos encontrados na sala do AEE proporciona ao aluno deficiente visual uma visão da geometria que os cercam. Relata-se algumas atividades desenvolvidas pela Professora K, de tato com materiais recicláveis, como tampas de garrafas pet, que são cilindros e sua extremidade são círculos e tampas de perfumes que representam a metade de uma esfera (Figura 4a). Assim, como um quadrado pode ser um envelope de suco (Figura 4b). A exploração

e classificação de materiais com as mesmas características geométricas apresenta um conhecimento de tais formas (Figura 4c).

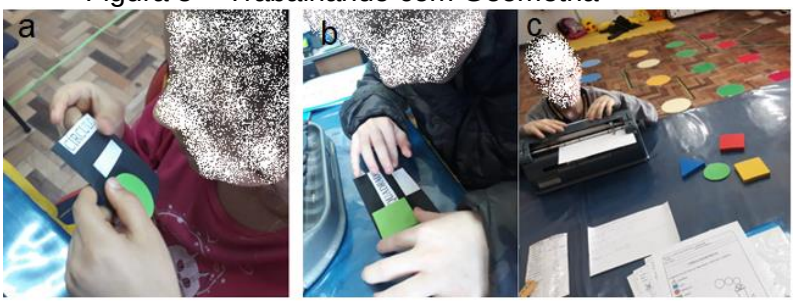
Figura 4 – Geometria do dia a dia



Fonte: A pesquisa

Após, a exploração, classificação e organização das figuras encontradas, foi o momento de aprender seus nomes, identificando-as. Fichas compostas do nome em tinta (fonte tamanho 30), nome em Braille e a representação física (Figuras 5a e 5b) foram entregues aos alunos E, L e W, para que eles pudessem identificar a escrita com a sua forma. Esse material também ficou disponível em uma das caixas de organização do AEE para que sempre que tivessem dúvidas sobre a forma e seu nome pudessem consultar.

Figura 5 – Trabalhando com Geometria



Fonte: A pesquisa

Em outro momento foram apresentadas as figuras geométricas físicas (Figura 5c) e solicitado que os alunos fizessem o reconhecimento e a escrita em Braille, uma forma também de exercitar o sistema.

Com a mesma ideia das figuras geométricas, os alunos com deficiência visual são estimulados a interagir com o Braille 3D, que consiste em uma ficha com o nome em tinta, em Braille e com o objeto em 3D. A Figura 6 apresenta a caixa contendo algumas dessas fichas, é possível observar uma cartela com um balde, dessa forma o cego poderá tatear o balde, reconhecer sua composição, como, por exemplo, a alça, a borda, o espaço para colocar “água”, entre outros. A questão de ser pequeno proporciona um entendimento tátil facilitado, quando um balde com tamanho normal foi apresentado, a memória irá relacionar ao que foi observado por esse objeto.

Figura 6 – Braille 3D

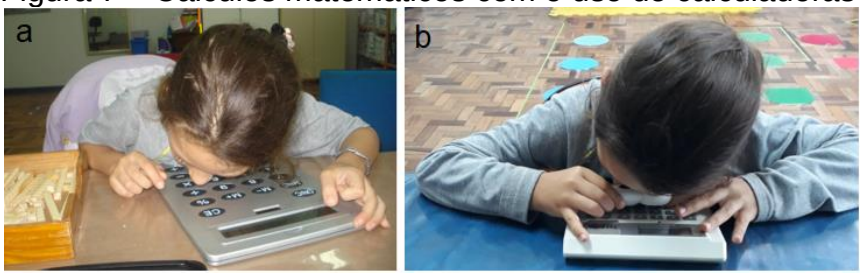


Fonte: A pesquisa

Pesente, Olgin e Groenwald (2013, p.2) defendem a ideia “que a calculadora apresenta potencialidades para o desenvolvimento de alguns conteúdos matemáticos, onde este recurso auxilia o estudante no desenvolvimento e compreensão”. Considerando um aluno cego que organiza as operações matemáticas mentalmente, a calculadora torna-se um recurso apropriado para o desenvolvimento da aprendizagem matemática. Nesses casos, o uso das TA que realizam cálculos, como a calculadora ampliada e a falante fazem-se necessários.

A Figura 7 apresenta a aluna E fazendo uso das duas calculadoras: ampliada e falante. A calculadora ampliada (Figura 7a) facilita a realização das operações matemática em função de possuir os valores em tamanho ampliado, mas mesmo assim E necessita estar a uma distância mínima para o reconhecimento. Na calculadora falante (Figura 7b), os botões são pequenos em proporção a ampliada, sendo assim, para a aluna E, é necessário a lupa para a visualização. Ao acionar os botões, a calculadora emite o valor sonoro, o que não seria necessário a visualização do mesmo. Por ter sido um dos primeiros contatos de E com a manipulação dessas TA, a lupa auxiliou na memorização e posicionamento dos botões.

Figura 7 – Cálculos matemáticos com o uso de calculadoras



Fonte: A pesquisa

Em um dos atendimentos a pauta foi relacionada ao real, a moeda corrente nacional oficial. O que é possível comprar com os diversos valores em notas e moedas foi a primeira discussão entre os alunos, a segunda foi como reconhecer as notas e moedas quando se é deficiente visual? Alguns alunos como o W, possuíam pouco

contato com dinheiro, falaram que sempre tinha alguém junto quando compravam algo e que, na escola, sempre levavam lanche de casa ou comiam o oferecido pela Prefeitura.

Figura 8 – Marcações nas notas de reais



Fonte: A pesquisa

As notas de reais possuem marcadores (Figura 8) para identifica-las, são traços diferenciados em cada uma delas, dessa forma a pessoa com deficiência visual consegue distinguir seus valores. O problema de trabalhar com os alunos é que os “dinheirinhos falsos”, encontrados nas lojas, muitas vezes não possuem os marcadores em relevo, apenas impressos, sendo necessário dessa forma notas verdadeiras, ou uma adaptação de identificar os marcadores com cola em relevou ou barbante, por exemplo.

As atividades contempladas foram de reconhecimento no primeiro momento, diferenciação dos marcadores e quanto valia cada uma das notas. G falou que poderia ser utilizada a lupa para verificação dos valores, se os marcadores estivessem “danificados”. O segundo momento foi o que poderia ser comprado com cada uma das notas e que combinações poderiam ser feitas para “ter mais dinheiro”. J, que havia ido a um show de um cantor nacional, comentou que o valor do ingresso pago foi de R$ 100,00, que era uma nota apenas. Nesse momento surgiu uma discussão do grupo, pois G afirmou que poderia juntar duas notas de R$ 50,00 para comprar o ingresso. As combinações de notas para garantir a compra do ingresso iniciaram, porém com uma barreira: tinha-se apenas um exemplar de cada nota.

Recursos como material dourado e calculadoras foram inseridas na atividade (Figura 9). Para os alunos que precisam do material concreto (W, E, J) foi disponibilizado o material dourado, organizado de acordo com os valores das notas e para aqueles que a abstração já estava em um patamar avançado a calculadora (L e G). As combinações de notas para compor o valor do ingresso foram discutidas e apresentadas.

Figura 9 – Material Dourado e Calculadora



Fonte: A pesquisa

L queria transformar os valores em reais para centavos, porque era uma quantidade maior que o outro, falando em volume. A conversão para ele é muito complicada, pois alguns cálculos seriam na casa do milhão que ainda é desconhecido. Mas mesmo assim foi explicado que para cada um real, são 100 centavos.

Segundo Bersch (2017, p.2) a TA deve ser "entendida como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária [...]". Percebe-se que a Professora K apresenta o entendimento desse conceito, visto que buscou proporcionar aos alunos o uso de TA e materiais por ela adaptados.

O uso de diversas TA para a realização de cálculos matemáticos, como as calculadoras ampliadas e falantes, o material dourado, foi evidenciado durante as observações das ações da Professora K, a qual sempre esteve buscando e experienciando diferentes tecnologias e materiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise das ações efetuados pela Professora K, pode-se inferir que o uso das TA e materiais adaptados para o auxílio no ensino de conceitos matemáticos é fundamental, pois os alunos com deficiência visual necessitam de recursos que possam dar suporte as suas peculiaridades, nesse caso a ausência do sentido da visão, enfatizando o tato.

As ações da professora, promovendo experiências sensórias e oportunidades de uso de TA, evidenciam que os alunos, participantes da pesquisa e atendidos no AEE, têm plenas condições de abstrair os conceitos matemáticos, desde que proporcionadas as devidas adaptações.

Trabalhar com questões do dia a dia, como a apresentação, a oportunidade de tatear objetos comuns e relacionar com a geometria contribui para o entendimento do

aluno com deficiência visual. Bem como, a questão financeira com relação ao entendimento das notas de reais e suas relações com as operações matemáticas.

REFERÊNCIAS

BERSCH, R. Introdução à Tecnologia Assistiva. – Tecnologia e Educação: Porto Alegre, 2017. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_ Assistiva.pdf. Acesso em: 30 de jan. de 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 10 de maio de 2019.

BRASIL. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Brasília, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em 20 de fev. de 2019.

BRASIL. Decreto nº 6.571, de 18 de setembro de 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=428-diretrizes-publicacao&Itemid=30192. Acesso em 20 de out. de 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2011/ Decreto/D7611.htm. Acesso em 20 dez. de 2019.

BRASIL. Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica. Brasília: MEC/SEESP, 2001. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ diretrizes.pdf. Acesso em: 31 mar. 2019.

BRASIL. LDB. Lei de Diretrizes e Bases. N° 9.394, de 20 de setembro de 1996. Brasília, 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/ tvescola/leis/lein9394.pdf. Acesso em: 31 mar. 2019.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em 05 de mar. de 2020.

BRASIL. Lei nº 4.169, de 4 de dezembro de 1962. Brasília, 1969. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l4169.htm. Acesso em 28 de abr. de 2019.

BRASIL. Manual de Orientação: programa de implantação de sala de recursos multifuncionais. Brasília: MEC/SEESP, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9936-manual-orientacao-programa-implantacao-salas-recursos-multifuncionais&category_slug=fevereiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 31 maio 2019.

BRASIL. Portaria n° 142, de 16 de novembro de 2006. Brasília, 2006. Disponível em: www.centroruibianchi.sp.gov.br/usr/share/.../F-POR142-NOV06.DOC. Acesso em 10 fev. de 2019.

BRASIL. Grafia Braille para a Língua Portuguesa. Elaboração: CERQUEIRA, J. B. [et. al.].Brasília: SEESP, 2006a. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf. Acesso em 20 de abr. de 2019.

FLORES, A.; SOMBRIO, G. de S.; TAKIMOTO, T.; ULBRITCH, V. R. A aprendizagem de geometria por alunos cegos. 7º conahpa. Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem. São Luiz/MA, 2015. Disponível em: http://conahpa.sites.ufsc.br/wp-content/uploads/2015/06/ ID38_Flores-Sombrio_Takimoto-Ulbricht.pdf. Acesso em out. de 2019.

GELLER, M.; SGANZERLA, M.A.R. Reflexões de Professores sobre Tecnologias Assistivas e o Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática. Acta Scientiae. Canoas, v.16, n.4 p.116-137. Ed. Especial, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/ 1275/1023>. Acesso em 01 de abr. de 2019.

INEP/EDUCACENSO. Sinopse estatística da educação básica 2019. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica. Acesso em 02 de fev. de 2020.

MONTANGERO, J.; MAURICE-NAVILLE, D. Piaget ou inteligência em evolução. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.doC. Análise Textual Discursiva. 2ª ed. revisada. Editora Inijuí: Ijuí, 2013.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L.G. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. DP&A Editora, Rio de Janeiro, 2006.

NIELSEN, L.B. Necessidades educativas especiais na sala de aula: um guia para professores. Lisboa: Porto Editora (3ª Coleção Educação Especial), 1999.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Deficiência Visual. Disponível em: https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/. Acesso em 20 de abr. de 2019.

PESENTE, I.; OLGIN, C.de A.; GROENWALD, C.L.O. Explorando os recursos da calculadora em sala de aula no Ensino Fundamental. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.bruc.com.br/XIENEM/>. Acesso em: 02 nov. 2019.

RADABAUGH, M.P. NIDRR's Long Range Plan. Technology for access and function research section two: NIDDR Research Agenda Chapter 5. EUA, 1993. Disponível em: <http://www.ncddr.org/new/announcements/lrp/fy1999-2003/lrp_techaf.html>. Acesso em: 20 jan. 2019.

SANTOS, L.S. dos; PEREIRA, P.E.D. O uso do material dourado como recurso no ensino de matemática: adição e subtração em foco. IXEPBEM – Encontro Paraibano de Educação Matemática. Paraíba, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/ TRABALHO_EV065_MD1_SA3_ID370_30102016210025.pdf. Acesso em 20 de abr. de 2019.

SGANZERLA, M.A.R. Contátil: potencialidades de uma Tecnologia Assistiva para o ensino de conceitos básicos de Matemática. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática). Universidade Luterana do Brasil: Canoas, 2014.

SGANZERLA, M.A.R. Deficiência visual e a educação matemática: estudo sobre a implementação de tecnologia assistiva. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil: Canoas, 2020.

VIEIRA, S.S.; SILVA, F.H.S. da. Flexibilizando a geometria na educação inclusiva dos deficientes visuais: uma proposta de atividades. In: Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte: SBEM, 2007.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

DERIVADAS NO ENSINO SUPERIOR: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA COMO PRÁTICA EDUCATIVA

Jonata Souza dos Santos[1]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

Relações de professores de Matemática com materiais didáticos

Resumo: Neste artigo discutimos a aplicação de uma Sequência Didática Eletrônica com a temática Derivadas que está em desenvolvimento na dissertação de Mestrado na Universidade Luterana do Brasil. Apresenta-se como referencial teórico, o objeto matemático Derivadas no enfoque da Socioepistemologia, refletindo também, sobre a Educação Matemática no Ensino Superior com uma abordagem referente a tensão entre o rigor e a intuição no Ensino de Cálculo e Análise. A pesquisa é de cunho qualitativo, caracterizada como um estudo de caso e será desenvolvida utilizando testes adaptativos, com a temática do estudo, já existentes no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O SIENA é capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos, possibilitando ao professor conhecer as dificuldades individuais dos discentes para que possa realizar um planejamento individualizado, buscando a aprendizagem dos alunos. O experimento será desenvolvido com estudantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, das áreas de Ciências Exatas da Universidade Luterana do Brasil. O objetivo é investigar a implementação de uma Sequência Didática Eletrônica, que possibilite aos estudantes estudarem os conteúdos que apresentarem dificuldades após a realização dos testes adaptativos.
Palavras Chaves: Derivada. Sequência Didática Eletrônica. Cálculo Diferencial e Integral I. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre o ensino de Matemática é recorrente na esfera educacional desde a Educação Básica até o Ensino Superior. Atualmente, a discussão gira em torno do que está sendo desenvolvido, sua qualidade e sua adequação para o desenvolvimento de competências nos estudantes, além da utilização de metodologias consideradas adequadas para cada temática a ser desenvolvida.

Em relação ao Ensino Superior, autores como Masola e Allevato (2016) discutem sobre a democratização do acesso às instituições deste nível de ensino e relatam que muitos estudantes chegam as salas de aulas com dificuldades e habilidades diferenciadas, com deficiências na formação e/ou domínio no aprendizado dos conteúdos. Cury e Cassol (2004) complementam que na disciplina de Cálculo

[1] Graduado em matemática - Licenciatura. ULBRA. Jonata.santos@rede.ulbra.br
[2] Doutora em Ciências da Educação. ULBRA. claudiag@ulbra.br

Diferencial e Integral I, os alunos apresentam dificuldades em Matemática Básica, que são pré-requisitos para os conceitos desta temática, e a transição da Educação Básica para o Ensino Superior tem trazido dificuldades.

As dificuldades dos alunos em entenderem os conteúdos de Matemática, pode ser resultado das aulas tradicionais que ainda ocorrem, com um fragmentado, dissociado da realidade, fazendo com que o aluno tenha uma postura passiva em que memoriza e reproduz as informações transmitidas pelos docentes (SOUZA, FONSECA, 2017; BRAGG, 2005; REZENDE 2003).

Visando contribuir no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, autores na área da Educação Matemática tem defendido a utilização das Tecnologias Digitais (TD) em sala de aula, visto que os recursos tecnológicos, como *softwares* pedagógicos, podem potencializar o planejamento docente possibilitando melhor compreensão, com a interação entre o objeto de estudo e o estudante, possibilitando o intercâmbio de ideias e atividades conjuntas em tempo real (CYRINO, BALDINI, 2012; HOMA, GROENWALD, 2016; COSTA, PRADO, 2015).

Neste sentido, este trabalho visa desenvolver uma Sequência Didática Eletrônica (SDE) que possibilite aos estudantes, do Ensino Superior, revisitar conceitos básicos de Matemática e ampliar a compreensão dos conceitos relativos ao tema Derivadas.

Segundo Franchi (2002) a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é importante para os cursos das áreas de Ciências Exatas pela aplicação na futura profissão, também, constam como temas que devem ser trabalhados nas diretrizes curriculares dos cursos. Conforme Reis (2001), Cury e Cassol (2004), os alunos consideram esta disciplina de difícil compreensão, altamente entediante e abstrata, fazendo com que o índice de reprovação e evasão dos cursos sejam altos.

1 O OBJETO MATEMÁTICO DERIVADAS NA PERSPECTIVA DA SOCIOEPISTEMOLOGIA

Cantoral (2013) apresenta a Socioepistemologia como uma teoria que discute a construção social do conhecimento matemático na visão sistêmica. Pressupõe o saber como construção social do conhecimento, mas para que haja esse trânsito do conhecimento ao saber, existem alguns mecanismos funcionais.

Cantoral (2013) argumenta que diante da questão teórica geral de como são construídos os sistemas conceituais, a Socioepistemologia responde, invariavelmente, em três níveis não sequenciados entre si, mas articulados conceitualmente. No primeiro plano de resposta trata sobre a natureza do conhecimento, sua problematização. O segundo ocupa-se da prática social como atividade humana e como base para a construção dos sistemas conceituais, seus mecanismos funcionais. O terceiro é das articulações teóricas e nesse nível a teoria trata de caracterizar o funcionamento do modelo de construção social do conhecimento por meio da dialética parcial do modelo.

Evidencia, também, que o desenvolvimento de estratégias de pensamento e linguagem variacional (PyLV) fornece bases que são significativas para o aprendizado dos conceitos de cálculo, dentre os quais pode-se encaixar o objeto de ensino Derivadas (CANTORAL, 2013).

A temática Derivadas na perspectiva da Socioespistemologia deve dar dignificado ao conceito, ou seja, ir além de mostrar como replicar os passos do cálculo de um limite de proporção, além disso, deve ser trabalhado aplicações de forma organizada e contextualizada para que o aluno veja a aplicabilidade do que está aprendendo. Não se busca apenas formar a estrutura do conceito da Derivada, mas busca estudar o fenômeno, modelar, medir, aproximar e calcular situações de variações para gerar a necessidade de uma ferramenta que explique e resolva as situações apresentadas.

Cantoral (2013) apresenta exemplos matemáticos que contribuíram e influenciaram na teoria da Socioepistemologia. Apresentamos a seguir um destes exemplos.

O autor aborda que, normalmente a apresentação do conteúdo Derivadas é feito de forma tradicional para os alunos, pois se inicia com a definição formal da derivada com o cálculo do limite e um exemplo de uma regra com quatro passos para ensinar as técnicas de derivação. Se apresenta a ilustração geométrica da derivada, mediante a representação da reta tangente ao gráfico da função em um ponto de derivação, conforme apresentado na Figura 1.

Definição de Derivada de f em x.

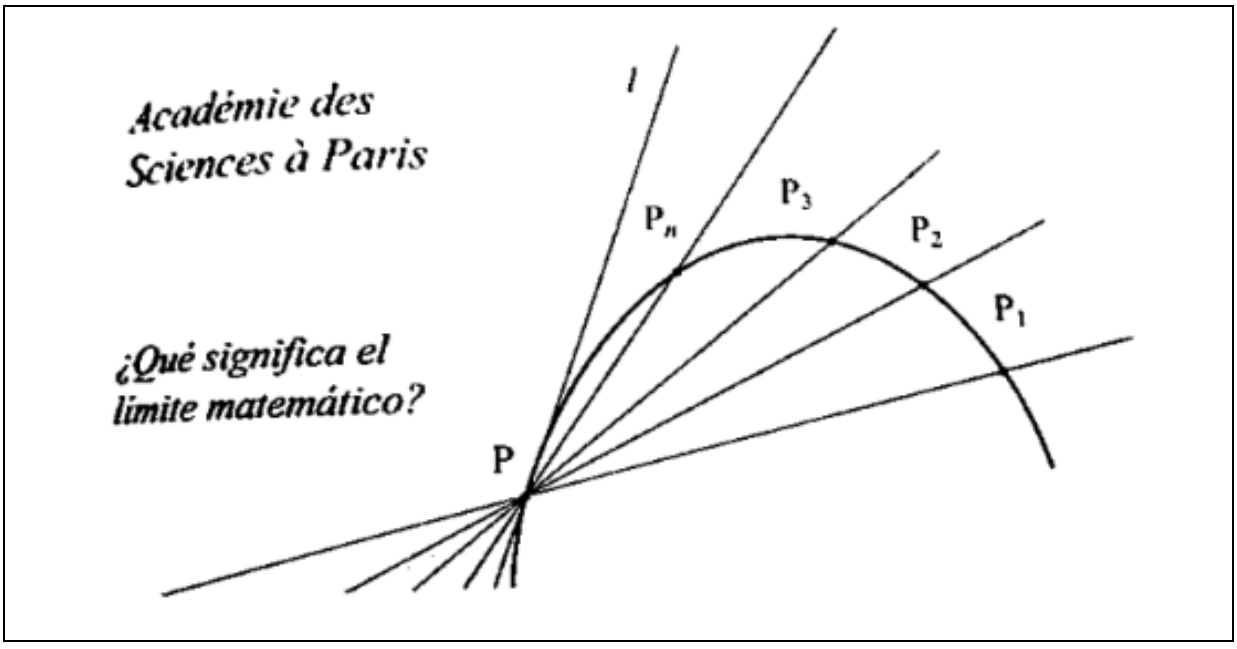
$$f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Esta regra é uma forma operativa que se ensina para os alunos, o método para obtenção das técnicas de derivação.

- Primeiro passo: calcular $f(x+h)$, para h um incremento em x;
- Segundo passo: determinar o incremento da função, calculando $f(x+h)-f(x)$;
- Terceiro passo: calcular a variação média pela razão dos incrementos $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$;
- Quarto passo: Calcular a variação para o incremento h tendendo a zero $\lim_{h\to 0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$;

Esta é a regra tradicionalmente utilizada no ambiente educacional e graficamente é apresentada seguindo o modelo desenvolvido por D'Alambert. Consiste em construir uma sucessão de secantes cujo declive converge para inclinação da reta tangente em P. Explicando que, ao tender a P_n em direção a P, as retas secantes $\overleftrightarrow{PP_l}$ tendem a reta tangente l (Figura 1) (CANTORAL, 2013).

Figura 1 - Exemplo do limite dado por D'Alambert em 1748



Fonte: CANTORAL, 2013, p. 193.

Este modelo foi desenvolvido para o bacharelado das universidades, sem uma finalidade didática, Cantoral (2013) propõe a estratégia de iniciar o estudo de retas tangentes na Educação Básica. Assim, os alunos devem traçar uma reta (que será a

tangente), e trabalhar com a modificação dos parâmetros de uma parábola de forma a atingir seu objetivo, que uma vez alcançado permitirá reconhecer o termo não linear da parábola como a fórmula da reta tangente a curva de origem.

Assim, deverá se ter a seguinte expressão: $x^2 + bx + c \leftrightarrow bx + c$.

Deve-se considerar uma função f arbitrária que seja derivável em todo seu domínio, desenvolvendo em torno do ponto x um incremento h e assim a função assume a seguinte forma:

$$f(x+h) = a(x) + b(x) \cdot h + c(x) \cdot \frac{h^2}{2!} + \cdots$$

Para escrever os conhecimentos do desenvolvimento anterior em termo de Derivada sucessivas da função f, tem-se que cada coeficiente é uma das derivadas em ordem crescente:

$$f(x), f'(x), f''(x), f'''(x), \ , f^{(n)}(x), \ldots$$

Obtendo-se a seguinte representação:

$$f(x+h) = f(x) + f'(x) \cdot h + f''(x) \cdot \frac{h^2}{2!} + \cdots$$

Se a série for desenvolvida em torno de $x - a$, tem-se:

$$f(a) = f(a) + f'(a) \cdot (x-a) + f''(a) \cdot \frac{(x-a)^2}{2!} + \cdots$$

Desta maneira, uma forma alternativa para encontrar as derivadas sucessivas de uma função em um ponto desejado, consiste em calcular os coeficientes depois de desenvolver uma série de potências em torno do ponto em que é desejado. A seguir será desenvolvido um exemplo de como operam as ideias até aqui apresentadas.

Considerando a função $f(x) = x^3$, deve-se calcular a função derivada desta função em relação a x. Para isso deve-se incrementar h de forma que tenha $f(x+h)$ e desenvolver em série de potências como mostrado anteriormente, assim tem-se:

$$(x+h)^3 = x^3 + 3 \cdot x^2 \cdot h + 3 \cdot x \cdot h^2 + h^3$$

Que vem a ser equivalente a:

$$f(x+h) = f(x) + f'(x) \cdot h + f''(x) \cdot \frac{h^2}{2!} + \cdots$$

Por tanto, igualando as expressões, tem-se:

$$f(x) = x^3 \qquad f'''(x) = 6$$

$$f'(x) = 3x^2 \qquad f^{(IV)} = 0$$

$$f''(x) = 6x \qquad\qquad f^{(V)} = 0$$

Considerando a definição empregada para o cálculo de Derivadas no Bacharelado em comparação com o que foi apresentado, tem-se diferentes procedimentos para obter a mesma função derivada, uma segue a linha de Derivadas de Cauchy e a outra, a linha de Derivadas de Lagrange (Figura 2).

Figura 2 - Apresentação da derivada de Cauchy e de Lagrange

Derivada de Cauchy	Derivada de Lagrange
Limite do quociente da razão incremental	Coeficiente linear no desenvolvimento em uma série
$f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$	$f(x) = f(a)f'(a)(x-a) + f''(a)\frac{(x-a)^2}{2!} + \cdots$

Fonte: Cantoral (2013, p. 195).

1.2 Educação Matemática no Ensino Superior e o ensino de Cálculo

No campo da Educação Matemática no Ensino Superior, pesquisadores como Gonçalves (2012) e Reis (2009), tem abordado discussões sobre o ensino da temática Derivada nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I. O debate sobre o ensino de aprendizagem desta temática é bastante complexo, visto que por haver, por parte dos professores, algumas expectativas referentes ao conhecimento prévio dos alunos que em geral não são correspondidas.

Reis (2009, p.81) defende, sem fazer uma crítica referente ao ensino tradicional de cálculo, uma prática pedagógica pautada na abordagem de cálculo sob uma perspectiva de aplicação referenciada na interpretação intuitiva das noções do conteúdo que está sendo trabalhado. O professor deve traçar seus objetivos e definir a metodologia aplicada na abordagem levando em consideração a área de atuação de seus alunos. Ao desenvolver o conteúdo, além de pensar na metodologia de trabalho que será aplicada, deve levar em consideração alguns aspectos importantes, como o conhecimento prévio dos alunos, a quantidade de alunos que estão presentes, o conhecimento prévio dos alunos, acúmulo de conteúdo e utilização do método mecanizado, tem feito com que o índice de reprovação na disciplina de cálculo Diferencial e Integral I, há muitos anos, tenha permanecido alto (BORSSOI; TREVISAN; ELIAS, 2017; REIS, 2001).

Reis (2009) destaca a importância de o professor trazer uma reflexão sobre o papel desta disciplina na formação do estudante, destacando aspectos relativos à profissão dos mesmos.

> No Cálculo, devem ser utilizadas metodologias diferenciadas para cada curso de graduação no qual esteja inserido, “de modo a garantir que a produção de significado das ideias do Cálculo esteja em estreita relação com o contexto profissional do curso” (REIS, 2009, p. 81).

De acordo com Reis (2001, 2009) diversos conceitos da disciplina de Cálculo são trabalhados de maneira tradicional, empregando uma metodologia baseada em aplicações de definições, teoremas, demonstrações e propriedades, e em seguida o estudante “ganha” uma lista de exercícios para resolver, seguindo uma metodologia praticada nas disciplinas de Análise Matemática. E os alunos realizam as operações algébricas por meio da memorização de fórmulas, sem atenção aos conceitos e aplicações.

Esta disciplina tem por objetivo estudar o movimento e a variação, características dos fenômenos naturais e artificiais, sendo considerada a linguagem do paradigma científico e, como instrumento indispensável para quase todas as áreas científicas (CUNHA; LAUDARES, 2017).

1.3 Sequência Didática Eletrônica

Sequência Didática é um conjunto de atividades articuladas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, sendo organizadas seguindo os objetivos propostos que o professor visa alcançar durante o processo de ensino e aprendizagem (PERRETI e TONIN DA COSTA, 2013; DOLZ e SCHNEUWLY, 2004).

Zabala (1998) destaca que ao pensar na configuração da Sequência Didática deve-se buscar melhoria na prática educativa docente, pensando um conjunto de relações consideradas necessárias e capazes de favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Groenwald, Zoch e Homa (2009), defendem a utilização de uma Sequência Didática em uma plataforma de ensino digital, pois permite a utilização de diferentes recursos com um determinado padrão de qualidade, como vídeos-exemplos, textos com exemplos em movimento, ou seja, um conteúdo visual com maior qualidade.

Em um ambiente informatizado de aprendizagem, os discentes desenvolvem suas atividades de acordo com seu ritmo de aprendizagem, onde lhes serão apresentados os conteúdos com diferentes recursos metodológicos, necessários ao desenvolvimento das competências matemática e conforme suas escolhas preferências e desempenho.

Neste trabalho é utilizado o termo SDE e entende-se como sendo um conjunto de atividades organizadas e desenvolvidas com o uso das TD, na plataforma SIENA, sendo utilizado diferentes recursos didáticos.

O conjunto de atividades que serão organizadas em uma SDE, seguirão as ideias de Filatro (2008) do Design Instrucional contextualizado (DIC) (FILATRO, 2008). A perspectiva do DIC é o equilíbrio entre a automação dos processos de planejamento e a contextualização na situação didática, o DIC se aproxima do design instrucional aberto visto que considera central a atividade humana (necessidade de mudanças durante a execução), porém não exclui a possibilidade de utilização de unidades fixas pré-programadas conforme objetivos, domínios de conhecimento e contextos específicos.

2 A PESQUISA

Esta pesquisa aborda o tema Derivada no Cálculo Diferencial e Integral I, no Ensino Superior. O presente estudo pretende responder a seguinte pergunta: Como implementar (investigar, desenvolver e avaliar) uma SDE, visando o conhecimento relativo à temática derivadas para estudantes do Ensino Superior?

O objetivo geral é investigar como implementar uma SDE com a temática Derivadas para o Ensino Superior, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Os objetivos específicos são: investigar competências e habilidades matemáticas importantes para os estudantes da área de Ciências Exatas, bem como os objetivos, conteúdos básicos e avaliações que subsidiam os estudantes ao longo dos seus cursos; investigar o ensino de Cálculo, no contexto da Educação Matemática no Ensino Superior, com uso das TD; investigar e desenvolver atividades aliando a temática Derivadas com a utilização das TD; implementar (desenvolver, aplicar e avaliar) uma SDE com as atividades investigadas; validar a SDE com um grupo de estudantes matriculados na disciplina de Cálculo da ULBRA.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa tem caráter qualitativo que de acordo com Bicudo (2012) é um “um modo de proceder que permite colocar em relevo o sujeito do processo, não olhado de modo isolado, mas contextualizado social e culturalmente”, caracterizada com um estudo de caso, que possui as seguintes características:

> (1) os estudos de caso visam à descoberta; (2) os estudos de caso enfatizam a “interpretação em contexto”; (3) os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda; (4) os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação; (5) os estudos de caso revelam experiências vicária e permitem generalizações naturalísticas; (6) estudos de caso procuram representar os diferentes e as vezes conflitantes pontos de vistas presentes numa situação social; (7) os relatos do estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18).

O desenvolvimento desta pesquisa será continuação do trabalho realizado por Silva (2019), no sistema SIENA, onde foi desenvolvido o grafo, os testes adaptativos com a temática Derivadas e validado com um experimento com estudantes da disciplina de Cálculo I, no conteúdo de Derivadas, do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Luterano de Palmas, do estado de Tocantins (CEULP/ULBRA). Na continuação será desenvolvida a SDE para cada conceito do grafo e validado com um grupo de estudantes matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I da Universidade Luterana do Brasil, campus Canoas, do estado do Rio Grande do Sul.

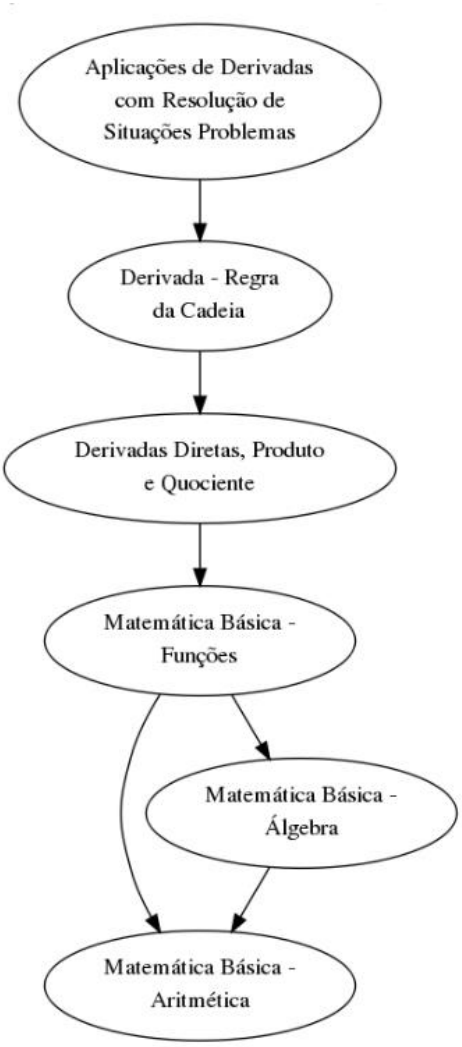
3.1 Ambiente de Investigação

Nesta investigação os estudantes que participarãp do experimento, irão utilizar os testes adaptativos para auto avaliarem-se e estudarem, utilizando a SDE desta pesquisa, nos conceitos que possuem dificuldades.

O ambiente de investigação desta pesquisa, segue o grafo (

Figura *3*) desenvolvido por Silva (2019), onde cada conceito tem um teste adaptativo.

Figura 3 - Grafo Derivadas e suas aplicações



Fonte: (SILVA, 2019, P.71).

3.2 Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA)

O SIENA foi organizado pelos grupos de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna, Tenerife, Espanha e o GECEM (Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática) da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil). O SIENA é um sistema inteligente que é:

> capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos (GROENWALD; RUIZ, 2006, p. 26).

Segundo Groenwald e Ruiz (2006), este sistema permite ao professor uma análise do nível de conhecimentos prévios de cada aluno, possibilitando um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos, podendo proporcionar

uma aprendizagem significativa. O processo informático permite gerar um mapa individualizado das dificuldades dos alunos, o qual estará ligado a um hipertexto, que servirá para recuperar as dificuldades que cada aluno apresenta no conteúdo desenvolvido, auxiliando no processo de avaliação.

O SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK; GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. O grafo não ordena os conceitos segundo relações arbitrárias, os conceitos são colocados de acordo com a ordem lógica em que devem ser apresentados ao aluno. Portanto, o grafo deve ser desenvolvido segundo relações do tipo “o conceito A deve ser ensinado antes do conceito B”, começando pelos nodos (conceitos no grafo) dos conceitos prévios, seguindo para os conceitos fundamentais, até atingir os nodos objetivos.

Cada conceito do grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante e contém uma sequência didática.

Um teste adaptativo informatizado é administrado pelo computador, que procura ajustar as questões do teste ao nível de habilidade de cada examinando. Segundo Costa (2009) um teste adaptativo informatizado procura encontrar um teste ótimo para cada estudante, para isso, a proficiência do indivíduo é estimada interativamente durante a administração do teste e, assim, só são selecionados os itens que mensurem eficientemente a proficiência do examinado. O teste adaptativo tem por finalidade administrar questões de um banco de questões previamente calibradas, que correspondam ao nível de capacidade do examinando. Como cada questão apresentada a um indivíduo é adequado à sua habilidade, nenhuma questão do teste é irrelevante (SANDS; WATERS, 1997). Ao contrário dos testes de papel e caneta, cada estudante recebe um teste com questões diferentes e tamanhos variados, produzindo uma medição mais precisa da proficiência e com uma redução, do tamanho do teste, em torno de 50% (WAINER, 2000).

No SIENA o teste adaptativo é realizado em cada nodo do PCIG, devendo ser cadastradas perguntas que irão compor o banco de questões deles, com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento que o aluno possui de cada conceito. As perguntas são de múltipla escolha, classificadas em fáceis, médias e difíceis, sendo necessário definir, para cada pergunta: o grau de sua relação com o conceito; o grau de sua dificuldade; a resposta verdadeira; a possibilidade de responder a pergunta

considerando exclusivamente sorte ou azar; a estimativa do conhecimento prévio que o aluno tem sobre esse conceito; o tempo de resposta (em segundos) para o aluno responder à pergunta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação da SDE, baseado nos referenciais abordados neste texto, espera-se que haja uma contribuição para o desenvolvimento dos alunos em relação a temática Derivadas.

A aplicação de uma metodologia de ensino diferente do que se vê em sala de aula, pode colaborar para o estudo dos alunos, auxiliando na compreensão dos conceitos abstratos e criando diferentes estratégias para o ensino das temáticas abordadas nas disciplinas de cálculo.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática : a introduzindo o tema. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba/PR, v. 5, n. 2, p. 15–26, 2012.

BORSSOI, A. H.; TREVISAN, A. L.; ELIAS, H. R. Percursos de aprendizagem de alunos ao resolverem uma tarefa de cálculo diferencial e integral. **Vidya**, Santa Maria/RS, v. 37, n. 2, p. 459–477, 2017.

BRAGG, J. The effects of problem-based learning on student engagement and motivation. **Studies in Teaching 2005 Research Digest**, 1, p. 6-10, 2005.

CANTORAL, R. U. **Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa.** México: Gedisa, S.A., 2013.

COSTA, D. R. **Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados**. 2009. 120 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

COSTA, N. M. L.; PRADO, M.E.B.B. A integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v.8, p. 99-120, 2015.

CUNHA, L. G. A; LAUDARES, J. B. O comportamento de funções com o estudo de derivadas por sequências didáticas em objeto de aprendizagem. **Vidya**, Santa Maria/RS, v. 37, n. 2, p. 397–416, 2017.

CURY, H.N.C; CASSOL, M. Análise de erros em Cálculo: uma pesquisa para embasar mudanças. **Revista Acta Scientiae**, v. 6, p. 27–36, 2004.

CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. O *software* GeoGebra na formação de professores de matemática-uma visão a partir de dissertações e teses. **Revista Paranaense De Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 42–61, 2012.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas/SP, Mercado das Letras, 2004.

FILATRO, A. **Design Instrucional na prática.** São Paulo/SP, Pearson Prentice Hall, 2008.

FRANCHI, R. H. O. L. **Uma Proposta Curricular de Matemática para Cursos de Engenharia Utilizando Modelagem Matemática e Informática.** UNESP. Rio Claro, 2002.

GONÇALVES, D. C. **Atividades investigativas utilizando o GeoGebra.** 2012. 110 f. Universidade Federal de Ouro Preto, 2012.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L.M. Formação de professores de matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. **Acta Scientiae**, v. 8, n. 2, p. 19–28, 2006.

Groenwald, C. L. O.; Zoch, L.; Homa, A. I. R. (2009). Sequência didática com análise combinatória no padrão SCORM. **Bolema,** 22(34), 27-56.

HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Incluindo Tecnologia. **Revista IberoAmericana de Educación Matemática**, v. 48, p. 22–40, 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo/SP, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MASOLA, W.J.; ALLEVATO, N.S.G. Dificuldades de Aprendizagem Matemática de Alunos Ingressantes na Educação Superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 1, p. 64–74, 2016.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona, 1988.

PERETTI, L.; TONIN DA COSTA, G. M. Sequência Didática na matemática. **Revista de Educação do Ideau**, v. 8, n. 17, 2013.

REIS, F. S. a **Tensão Entre Rigor E Intuição No Ensino De Cálculo E Análise : a Visão De Professores-Pesquisadores E Autores De Livros Didáticos**. 2001. 302 f. Universidade Estadual de Campinas, 2001.

REIS, F. S. Rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Orgs.). **Educação Matemática no Ensino Superior:** pesquisas e debates. Recife: SBEM, p. 81-97, 2009.

REZENDE, W. M**. O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica.** Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SANDS, W. A.; WATERS, B. K. **Introduction to ASVAB and CAT**. American P ed. Washington, 1997.

SILVA, P. L. G. **Testes Adaptativos envolvendo o conteúdo de Derivadas:** um estudo de caso com alunos de engenharia civil. 2019. 211 f. Universidade Luterana do Brasil, 2019.

SOUZA, D. V.; FONSECA, R. F. Reflexões acerca da aprendizagem baseada em problemas na abordagem de noções de Cálculo Diferencial e Integral. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 19, p. 197-221, 2017.

WAINER, H. **review of computerized adaptive testing:** a primer. Lawewnce e ed. New Jersey, 2000.

ZABALA, A. **A prática Eduativa:** como ensinar. Porto Alegre, Artmed, 1998.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

2021

Comunicação Científica

OBJETO EDUCACIONAL DIGITAL–GEOE: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

Danielle dos Santos Rodrigues[1]

Carmen Teresa Kaiber[2]

Relações de professores de Matemática com materiais didáticos

Resumo: Este artigo é um recorte de uma pesquisa que objetivou investigar as possíveis contribuições do uso de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA), no desenvolvimento de conceitos da Geometria Espacial de um grupo de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. A UEA foi composta por um conjunto de atividades com ênfase na utilização de *softwares* educativos. Os desafios enfrentados no desenvolvimento e aplicação da UEA culminaram com a estruturação do objeto educacional digital sobre Geometria Espacial, denominados GEOE. Apresenta-se, nesse artigo, uma análise qualitativa da visão de um grupo de estudantes participantes de uma oficina de aprendizagem em relação, ao uso do objeto educacional GEOE, com o objetivo de verificar a possibilidade do mesmo se constituir em uma ferramenta de ensino, que propicie uma aprendizagem ativa para estudantes em sala de aula, ou fora do ambiente escolar. Os resultados apontam que o GEOE, se constituiu em um importante material de apoio para o ensino, uma vez que, apresentou características que possibilitaram uma aprendizagem ativa aos estudantes, como situações para que possam conjecturar, criar hipóteses, fazer analises, reflexões, além de propiciar com que o professor se torne mediador e facilitador desta aprendizagem. Reitera-se que o uso de objetos educacionais em sala de aula, pode se tornar em um riquíssimo material de apoio para os estudantes, e assim, contribuir para o ensino e aprendizagem.

Palavras Chaves: Geometria Espacial, Objeto Educacional Digital, Tecnologias Digitais.

INTRODUÇÃO

O grande desafio deste início de século é a crescente busca por metodologias inovadoras que possibilitem uma prática pedagógica capaz de ultrapassar os limites do ensino teórico e tradicional, para efetivamente alcançar a formação do sujeito como ser ético, crítico, reflexivo, transformador e humanizado (MORAN, 2015). Diante desses desafios, não é possível desconsiderar que, atualmente, a velocidade de produções e compartilhamentos de conhecimento tem sido cada vez mais alta, e que, em virtude desta rapidez, as formas de ensinar e aprender têm se modificado, tornando-se cada vez mais desafiadoras e complexas (ALMEIDA e VALENTE, 2011).

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. danielle_santosrodrigues@hotmail.com

[2] Doutora em Ciências da Educação. Professora titular do Curso de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. carmen_kaiber@hotmail.com

Considera-se, assim, que, a incorporação das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem se faz necessária pois as mesmas se apresentam como promissoras no sentido de exercer um papel transformador no sistema educacional.

Concorda-se com Santos (2006) quando destaca que as tecnologias digitais possibilitam uma abordagem dinâmica para a investigação matemática, em particular para a Geometria, proporcionando a visualização de objetos geométricos, já que, as imagens fornecidas na tela do computador podem, por exemplo, serem exploradas sob diferentes aspectos, enfatizando a intuição, a percepção e o raciocínio, competências essenciais para a compreensão dos conceitos geométricos. Assim, não se pode ignorar a sua inserção e suas potencialidades em sala de aula, potencialidades estas que também são destacadas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Em uma perspectiva mais ampla, no âmbito da Educação Matemática, a utilização das tecnologias digitais influência a forma de ver, utilizar e produzir a Matemática, principalmente em sala de aula, propiciando diferentes fontes de informação e formas de tratamento para o desenvolvimento de conhecimentos que não estão presentes em outros recursos ou ambientes (KAIBER e CONCEIÇÃO, 2007; GRAVINA e BASSO, 2012).

Neste contexto, busca-se lançar um olhar para a inserção das tecnologias digitais no ensino da Geometria Espacial, considerando que, a Base Nacional Curricular Comum - BNCC (BRASIL, 2018) aponta para a importância de os conceitos Geométricos constituírem o currículo de Matemática, uma vez que o desenvolvimento do pensamento geométrico propicia ao estudante um tipo de pensamento que lhe permite compreender, de forma organizada, o mundo em que vive.

Os argumentos apresentados deram suporte a um estudo, o qual buscou investigar as potencialidades do uso de uma Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA), com recurso às tecnologias digitais, no desenvolvimento de conceitos da Geometria Espacial. No entanto, os desafios enfrentados no desenvolvimento e aplicação da UEA culminaram com a estruturação de um objeto educacional sobre Geometria Espacial denominado GEOE. Particularmente, apresenta-se, neste trabalho, além do próprio objeto, a visão de um grupo de estudantes participantes de uma oficina de aprendizagem em relação ao uso de objetos educacionais nas aulas de Matemática, os dados foram obtidos por meio de um questionário. No que segue,

julga-se pertinente apresentar o cenário de investigação que levou a estruturação do GEOE.

OBJETOS EDUCACIONAIS: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de objeto educacional (OE) segundo Torrão (2009) não é consensual. Entretanto, para a constituição do OE-GEOE, buscou-se respaldo na definição apresentada por Wiley (2000), o qual pondera, que objeto educacional é um recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem, visto que, de acordo com o autor, o OE deve propiciar o processo de aprendizagem. Corroborando com o autor, Tarouco et al. (2003) complementam afirmando que um objeto educacional é qualquer recurso suplementar ao processo de aprendizagem, organizado em pequenos conjuntos, visando potencializar o processo de aprendizagem, o qual é o objetivo do GEOE.

Concorda-se com Aguiar e Flores (2014) quando, afirmam que uma das vantagens do uso de OE é a possibilidade de o estudante fazer tentativas para construir hipóteses e estratégias sobre determinado tema, podendo obter *feedback* do computador que o auxilia na correção das estratégias, tornando o professor mediador, ativador e facilitador dos conhecimentos embutidos no OE.

Neste contexto, Silveira e Carneiro (2012) ponderam que nem todo OE é de aprendizagem, para que o objeto educacional seja considerado de aprendizagem, de acordo com os autores, deve: i) Apresentar seus objetivos pedagógicos de forma clara; ii) Priorizar o uso de aplicativos e *softwares* gratuitos da web; iii) Promover interatividade; iv) Proporcionar *feedback* aos estudantes; v) Ter foco em um assunto, possibilitando a compreensão sem uso de outros objetos ou matérias.

Bulegon e Mussoi (2014) apontam, ainda, que os objetos educacionais de aprendizagem são desenvolvidos com o propósito de ensino, aprendizagem e avaliação. Contudo, o que determinará este resultado é a metodologia adotada para o uso do mesmo, podendo ou não levar o aluno ao desenvolvimento do pensamento crítico, contribuindo assim, para a aprendizagem.

Assim, entende-se que os OE são ferramentas de grande potencial, quando trabalhado em colaboração com outros recursos, estratégias e metodologias. Desse modo, buscou-se desenvolver o objeto educacional de aprendizagem GEOE, em consonância com o material didático utilizado em aula. A proposta de trabalho tinha como pressuposto incluir o OE-GEOE no dia-a-dia do estudante, seja em sala de aula

com a mediação da professora, ou como complemento dos conceitos abordados em aula, bem como um material de apoio para que o estudante pudesse estudar fora do ambiente escolar, a qualquer hora ou lugar.

UMA PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO COM RECURSO ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS: ASPECTOS METODOLÓGICOS

A investigação, no que se refere a constituição e aplicação da chamada Unidade de Ensino e Aprendizagem (UEA) foi organizada em três etapas. Na primeira, estruturou-se a UEA, constituída por um conjunto de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, com forte recurso às tecnologias digitais. A unidade foi organizada em três eixos: Geometria de Posição, Noções Primitivas e Conhecimentos Básicos, Poliedros: Prisma e Pirâmide.

Nessa primeira etapa foram constituídos, ainda, os seguintes instrumentos de investigação: Questionário Perfil, Instrumento de Investigação Inicial, Instrumentos de Investigação Intermediários e o Instrumento de Investigação Final, todos aplicados ao longo da investigação. Na segunda etapa, ocorreu a aplicação da UEA junto a turma participante da pesquisa - um grupo de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública – bem como os diferentes instrumentos de investigação. Já na terceira etapa, ocorreu a organização e análise dos dados.

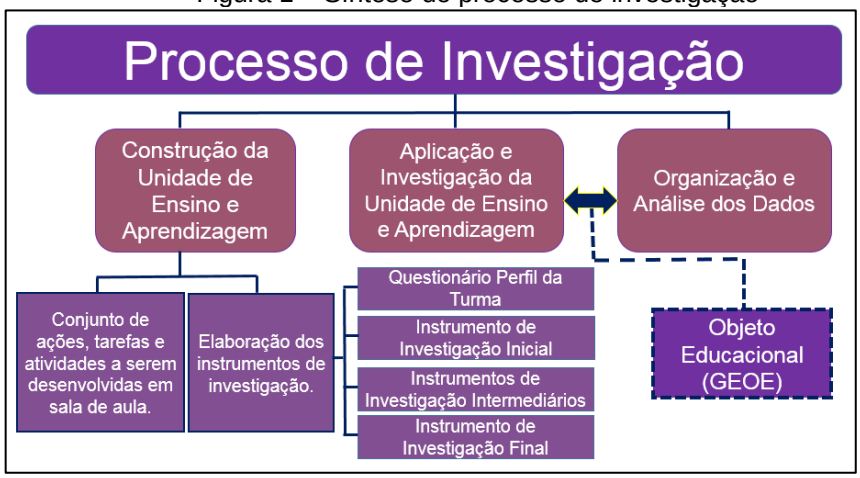
Os conteúdos de Geometria Espacial nos planos de estudos da escola estavam previstos para serem desenvolvidos no segundo ano do Ensino Médio. Em função de problemas ocorridos, a turma do terceiro ano de 2017 não havia, no ano anterior, trabalhado com os conteúdos de Geometria Espacial, razão pela qual esses conteúdos estavam sendo desenvolvidos em 2017.

Um dos desafios enfrentados na aplicação da investigação junto a turma foi a falta de material didático de apoio, particularmente do livro didático, o que, em um primeiro momento, interferiu no andamento do trabalho em sala de aula, uma vez que o trabalho a ser desenvolvido na UEA contava como o apoio do livro didático. Ocorre que os livros didáticos disponíveis para o terceiro ano não tinham os conteúdos de Geometria Espacial, constantes no livro do segundo ano. Assim, a UEA teve que ser reorganizada e foram produzidos um conjunto de materiais didáticos para o trabalho em sala de aula.

Porém, o que inicialmente se apresentou como um problema, ao longo da investigação foi se materializando como uma possibilidade de produção de materiais

os quais viessem a ser utilizados pelos estudantes em sala de aula, ou mesmo em outros espaços. Assim, diante dos desafios e experiências vivenciadas ao longo da aplicação da UEA, a pesquisadora buscou desenvolver um objeto educacional com o objetivo de que o mesmo viesse a se constituir em material de apoio para os professores trabalharem em sala de aula, bem como para os estudantes utilizarem fora do ambiente escolar. Dessa maneira, elaborou-se o objeto educacional GEOE (Geometria Espacial), o qual foi constituído ao longo da investigação e utilizado, parcialmente, pelos estudantes, conforme destacado no quadro da Figura 1.

Figura 1 – Síntese do processo de investigação



Fonte: Rodrigues (2018).

Nessa perspectiva, as tecnologias digitais se constituíram em um poderoso recurso de suporte para o desenvolvimento do GEOE, por possibilitar inúmeras possibilidades pedagógicas a serem desenvolvidas. Concorda-se com o que é destacado por Kenski (2015), quando afirma que

> Por meio das tecnologias digitais é possível processar e representar qualquer tipo de informação. Nos ambientes digitais reúnem-se a computação (a informática e suas aplicações), as comunicações (transmissão e recepção de dados, imagens, sons etc.) e os mais diversos tipos, formas e suportes em que estão disponíveis os conteúdos (livros, filmes, fotos, músicas e textos). É possível articular telefones celulares, computadores, televisores, satélites etc. E, por eles, fazer circular as mais diferentes formas de informação (Kenski, 2015, p.23).

Desta maneira, entende-se, que as tecnologias digitais exercem um importante papel na busca de novas opções de trabalho para o ensino e a aprendizagem, servindo de instrumento para os desafios que emergem em sala de aula, como por exemplo, gerenciamento do tempo, falta de material didático, dentre outros, sejam minimizados.

CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO EDUCACIONAL GEOE

Para a construção do objeto educacional de aprendizagem GEOE, buscou-se ferramentas gratuitas e de fácil manuseio disponibilizadas na *Web*, encontrando-se a plataforma *WIX*[3] que, apesar de ser uma plataforma de construção de *sites*, foi utilizada para a construção do GEOE. O mesmo, foi constituído a partir de materiais didáticos em *Power Point*, vídeos, atividades com o *software* JClick e com o GeoGebra, tendo como objetivo contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes, seja em sala de aula ou fora do ambiente escolar. Apresentam-se, no que segue, as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do objeto educacional GEOE.

- *Plataforma Wix* – o Wix é uma plataforma online de criação de *sites* do tipo "arrastar e soltar" que permite o usuário construir e editar independente do conhecimento de programação. Um dos grandes diferenciais da plataforma Wix, e que contribuiu para a escolha da mesma para a criação dos OE, é que diferentemente da maioria das plataformas ela não exige que o aluno faça um *login* para ter acesso ao material, após a criação e publicação é gerado um endereço eletrônico, o qual o estudante pode acessar a página com facilidade.
- *PowerPoint* – foi utilizado para a construção do material didático com os conteúdos a serem trabalhados no objeto educacional GEOE.
- *Aplicativo JClic* – a escolha pelo *software* para a construção das atividades se justifica pela simplicidade para a construção das atividades, não exigindo domínio de programação, pela variedade de atividades disponibilizadas pelo *software* e pela possibilidade de agrupar diferentes atividades em uma única pasta, estabelecendo assim, uma sequência de atividades de diferentes tipos.
- *Software GeoGebra* – o GeoGebra é um *software* de Geometria Dinâmica, livre e gratuito, que pode ser utilizado em todos os níveis de ensino. O *software* destaca-se por oferece várias representações simultâneas de cada objeto, sendo lançada a versão GeoGebra 5.0 que incluí recursos para visualização 3D, além de novos tipos de objetos, como superfícies, planos, pirâmides, prismas, esferas, cilindros e cone.

[3] http:// pt.wix.com

- *Vídeos* – buscou-se inserir vídeos no GEOE que abordassem os conceitos trabalhados no OE.

Concorda-se com Moran (2014) quando este defende que o uso das tecnologias no ensino e na aprendizagem corrobora para a formação de um aluno criativo, bem como, participativo no seu processo de aprendizagem. A BNCC (2018) destaca, ainda, a importância da utilização das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, por propiciar situações que possibilita os estudantes fazerem reflexões e disseminações de informações, produzindo assim, o conhecimento.

O GEOE está organizado em cinco subseções Home; Geometria de Posição; Noções básicas e Conhecimentos Básicos; Poliedros, abrangendo Prisma e Pirâmide e Corpos Redondos, que podem ser acessados a partir da página inicial Home, conforme indicado no quadro da Figura 2.

Figura 2 – Subseção do OE-GEOE



Fonte: Rodrigues 2018.

A estruturação e organização do GEOE vai ao encontro com o que Moran (2015) defende quando aponta que a melhor forma de aprender é a combinação equilibrada de atividades, materiais audiovisuais, desafios e informações

contextualizadas. Salienta-se que a escolha pela plataforma Wix, para constituição dos OE, se dá pela versatilidade disponibilizada pela mesma, uma vez que, ela possibilita a inserção de vídeos, jogos, materiais didáticos, bem como, textos introdutórios para inserir o aluno no contexto a ser abordado em cada seção. Além disso, a plataforma fornece um endereço eletrônico para cada OE desenvolvido, permitindo que os estudantes possam acessar o material sem dificuldades em qualquer lugar que disponibilize uma rede de internet, não só na escola, mas também fora do ambiente escolar.

A constituição dos OE visa propiciar aos estudantes um protagonismo em sua aprendizagem. Moran (2015) acredita que apesar dos desafios enfrentados em sala de aula, é possível propor um protagonismo aos estudantes na sua aprendizagem, contudo, segundo o autor, depende muito da abordagem a ser empregada com o material proposto. Assim, o GEOE se constitui em um material de apoio, que visa contribuir no trabalho pedagógico dos professores em sala de aula, assim como, proporcionar aos estudantes um protagonismo na busca do saber, não mais só na dependência do professor como detentor do saber, mas sim apoiado na mediação do mesmo. O GEOE não visa assumir a responsabilidade de ensinar os conceitos geométricos espaciais, mas sim, propiciar situações para que os estudantes possam conjecturar, criar hipóteses diante das informações e desafios propostos, desenvolvendo e aprofundando seus conhecimentos.

Quanto a questão, Bulegon e Mussoi (2014) destacam, que os objetos educacionais propiciam situações de reflexão e análise, possibilitando com que o professor como mediador auxilie o aluno nas suas trajetórias de aprendizagem.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Embora o objeto educacional GEOE não tenha sido aplicado em turmas regulares, foi apresentado e aplicado junto à grupo de estudantes participantes de uma oficina pedagógica. Assim, buscando traçar um perfil dos estudantes participantes da oficina, foi possível identificar que o grupo de 32 estudantes, formado por 20 estudantes do gênero feminino e 12 estudantes do gênero masculino, eram estudantes da rede estadual do município de Canoas/RS.

Com relação ao uso de tecnologias digitais, todos os estudantes apontaram que possuíam *smartplhone* ou *tablete,* com indicações, também de possuírem, ainda,

computador ou *notebook.* Observou-se, ainda, que todos os estudantes possuíam acesso à internet em suas residências.

Quanto a avaliação do OE-GEOE, a maioria parte dos estudantes afirmaram nunca ter tido contato com objetos educacionais antes, mas o utilizariam como auxilio para os estudos. Alguns alunos pertencentes a rede particular, informaram já terem usado objetos educacionais em sala de aula, salientando que a experiência havia sido muito proveitosa. Buscando identificar a opinião dos estudantes quanto a organização e apresentação do GEOE, grande parte dos estudantes informaram ter gostado da organização dos eixos e das diferentes propostas indicadas nos mesmo, elogiando o colorido e imagens inseridas nas diferentes abas. Contudo, os estudantes que não gostaram da organização, comentaram que tiveram dificuldades de compreender a organização dos eixos.

Com objetivo de qualificar o OE-GEOE, buscou-se a opinião dos estudantes quanto ao grau de dificuldade encontrado para realização das atividades propostas no GEOE, logo, a maior parte dos estudantes (26 alunos) as classificaram como sendo de grau médio, poucos estudantes (4 alunos) acharam de grau fácil ou difícil (2 alunos), ratificando a proposta OE-GEOE.

Em relação as ferramentas proposta para compor o OE-GEOE, os dados apontam que agradaram muito os estudantes. Observa-se que tanto as atividades propostas no *software* GeoGebra, como os jogos propostos, foram os que mais chamaram a atenção dos estudantes. Sobre a utilização do *software* GeoGebra, Souza (2014) pondera que o mesmo oferece recursos capazes de explorar conceitos matemáticos bem como despertar a capacidade criativa e o engajamento dos alunos na troca de ideias acerca dos conceitos em discussão, propiciando aos estudantes conceitos relevantes para a sua aprendizagem. Assim, os estudantes sentirem-se a vontade ao utilizar o *software* pode contribuir para que os benefícios apontados pelo autor potencializem as aprendizagens.

Buscando identificar a aceitação dos estudantes do GEOE como uma ferramenta de apoio para os estudos, buscou-se identificar se os estudantes acreditavam que o GEOE contribuiria para o seu estudo e para a sua aprendizagem. Sendo assim, 89% dos estudantes, sendo responderam que sim, que o OE poderia contribuir para o seu estudo e aprendizagem, como justificativa destaca-se a fala de três estudantes:

> O GEOE me ajudaria a estudar para as provas (aluno 10).

> O GEOE me ajudaria a estudar mais, consigo acessar ele em qualquer lugar (aluna 27).
> Contribuiria em muito para os meus estudos, porque no GEOE há material disponível, vídeos, jogos e atividades que contribuem para a minha aprendizagem sobre Geometria Espacial (aluno 19).

O posicionamento dos estudantes se aproxima do pensamento de Moran (2009) que pondera que as tecnologias estão mudando a forma dos indivíduos se relacionarem com o mundo, com a forma de pensar, de ensinar e de aprender.

Buscando identificar junto aos estudantes possíveis facilitadores, assim como, possíveis situações que dificultariam a aprendizagem quando da utilização de objeto de aprendizagem. Boa parte dos estudantes, respondeu que objeto de aprendizagem facilita em muito a aprendizagem, destacando as atividades, vídeos e materiais didáticos. Já em relação ao que aprendizagem dos estudantes não responderam, levando a concluir que nada em especifico dificulta a aprendizagem quando utiliza o OE. Sobre a questão destacam-se as manifestações:

> Os objetos de aprendizagem só contribuem para a aprendizagem, não vejo desvantagens (aluno 7).
> OE ajudam muito na aprendizagem, é possível ter atividades diversificadas, mas o problema é a internet que as vezes não colabora (aluno 31).
> O GEOE, me ajudou a aprender o conteúdo de Geometria Espacial, assim, entendo que só há vantagens, porque em aula, não havia compreendido muita coisa (aluna 21).

Embora as manifestações produzidas pelos estudantes no âmbito de uma utilização pontual do objeto construído, considera-se que as manifestações dos estudantes, aliadas as observações realizadas ao longo da oficina, foram positivas qualificando o GEOE para utilização em sala de aula e mesmo em outros momentos e espaços. Ademais argumenta-se que a própria constituição do objeto emergiu do trabalho realizado no desenvolvimento da Unidade de Ensino e Aprendizagem e que muitas das atividades propostas e dos materiais produzidos já haviam sido trabalhadas na UEA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados, discussões e reflexões apresentados nesse artigo buscaram problematizar a utilização de recursos das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, colocou-se em destaque parte da investigação realizada

no âmbito do desenvolvimento de uma unidade de ensino e aprendizagem que levou a constituição do objeto educacional de aprendizagem GEOE.

Foi possível observar que o objeto educacional foi organizado de maneira diversificada, tonando-se em um rico material de estudo e apoio para estudantes e professores, possibilitando um fácil acesso e interação com as atividades propostas, como os jogos, vídeos, textos, bem como, com as atividades no *software* GeoGebra.

Corroborando com o que a BNNC (2018) pondera, que os estudantes devem saber utilizar diferentes meios de conhecimentos sejam eles, tecnológicos, linguagem verbal, artística, corporal, para produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. Neste contexto, acreditasse que o OE-GEOE se constitui em uma importante ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

AGUIAR, E. V. B; FLÔRES, M. L. P. **Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos.** In: TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Objetos de aprendizagem: teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 12-28.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular** – Documento preliminar. MEC. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http:// http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf >. Acesso em: 27/05/2018.

BULEGON, A. M; MUSSOI, E. M. **Pressupostos Pedagógicos de objeto de aprendizagem.** In: TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Objetos de aprendizagem: teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 54-75.

CROWLEY, M. L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (Org.) Aprendendo e ensinando Geometria. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. p.1-20.

GRAVINA, M. A; BASSO, M. V. A. **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática.** p.180, elaborado, Biblioteca Central da Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

GROEDERT, E.; VALASCO, A.S.; ALVIM, B. R. C.; CARVALHO, T. V. R.; Paraná. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretoria de Tecnologias Educacionais.** P111 JClic , versão 0.1.22 : autoria de atividades educacionais , v.1 / Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Diretoria de Tecnologias Educacionais. – Curitiba : SEED – Pr., 2010. –. V. 1 ; 57 p – ISBN978-85-8015-018-6

KAIBER, C. T; CONCEIÇÃO, C. P. Software Educativo e o Ensino da Trigonometria**.** In: LEIVAS, J. C. P. **Educação Matemática em Revista – RS**. p. 37-50, n. 8, ano. 8, 2007.

KENSKI, V. M.. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2015.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas.** 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf> Acesso em: 15 fevereiro 2019.

RODRIGUES, D.S.; KAIBER, C.T. **A Geometria Espacial no Ensino Médio: Uma Análise em Livros Didáticos com apoio no Modelo de van Hiele.** In: A escola já não é a mesma: novos tempos, novos paradigmas. fls. 428-437. ISSN 2177-9058 2016. Cachoeira do Sul, 2016. Disponível em:<https://www.dropbox.com/s/mnyq8detpm55hak/XXISieduca.epub?dl=0>. Acesso em: 10/04/2017.

SANTOS, C. S. **A produção Matemática e um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da Geometria Euclidiana Espacial**. 2006, p. 145. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

SILVEIRA, M. S.; CARNEIRO, M. L. F. **Diretrizes para a avaliação da usabilidade de objetos de aprendizagem.** Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro, Brasil, nov. 2012. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/ sbie/article/view/1713/1474>. Acesso em: 08/07/2013.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. **Reusabilidade de objetos educacionais.** Revista Novas Tecnologias na Educação, PPGIE/UFRGS, v.1., n.1., 2003. Disponível em: < http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13628/7697>. Acesso em 10/11/2018.

TORRÃO, S. **Produção de objetos de aprendizagem para e-learning**. 2009. Disponível em: http://www.scribd.com/doc/10691731/produAodeObjectosdeAprendizagemParaeLearning>. Acesso em 10/08/2018.

WILEY, D. A. **Learning Object Design and Sequencing Theory**. Thesis (Philosophy Course), Department Of Instructional Psychology And Technology, Brigham Young University, Provo, Utah, USA, 2000.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

INSERÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA PARA RESOLVER TAREFAS MATEMÁTICAS

Charlâni Ferreira Batista Rafael[1]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

Relações de professores de Matemática com materiais didáticos

RESUMO: Este artigo é resultado de uma pesquisa realizada na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus IX, com discentes matriculados no 5º semestre no componente curricular Laboratório do Ensino de Matemática II, do curso de Licenciatura em Matemática. Teve como pressuposto a concepção de que os materiais didáticos podem colaborar para um ensino de Matemática que instigue a curiosidade e motivação por parte do educando. Compreendendo que a escolha destes materiais, pode colaborar, ou quando realizadas escolhas equivocadas, pode prejudicar a aprendizagem do conteúdo matemático proposto. O problema de pesquisa foi: Quais as contribuições de uma plataforma com um sistema integrado de ensino-aprendizagem (SIENA) para acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática quando estudam sequências didáticas envolvendo os conteúdos de frações e números decimais? Tem como objetivo observar as contribuições que a plataforma SIENA pode dar a acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática quando se trata de sequências didáticas envolvendo os conteúdos de frações e números decimais. Na formação inicial de professores de Matemática tem-se a oportunidade de conhecer e utilizar diferentes materiais didáticos para resolver tarefas matemáticas. Nessa vertente, foi escolhida a plataforma Siena para estudar sequências didáticas sobre os conteúdos de fração e números decimais. O método escolhido para a realização da pesquisa foi o estudo de caso tendo a pesquisa bibliográfica como suporte teórico. Os resultados apontam que a utilização de uma plataforma com um sistema integrado de ensino e aprendizagem pode, entre outras contribuições, instigar os alunos a quererem aprender os conteúdos propostos.

Palavras Chave: Educação Matemática. Materiais didáticos. Plataforma de ensino. SIENA.

MATERIAIS DIDÁTICOS X TAREFAS MATEMÁTICAS

O ensino de conteúdos matemáticos requer planejamentos específicos que atendam as expectativas dos alunos corroborando para uma aprendizagem que tenha significados. Nesse interim, surge a necessidade de inserir, durante as aulas, materiais didáticos que venham ao encontro da resolução de tarefas matemáticas. Ressaltando apenas que a depender do autor a nomenclatura pode variar de materiais didáticos para recursos didáticos.

[1] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). charlanibatista@gmail.com
[2] Doutora em Ciências da Educação. Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). claudiag@ulbra.br

Trazendo incialmente as definições inerentes ao tema, tem-se Lorenzato (2006) que define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18). Complementando, Zabala (1998) afirma que todos os meios que o professor usa para ensinar são designados por ‘recursos didáticos’. No entanto, Chamorro (2003) adverte que o recurso didático não é em si um conhecimento, mas o meio que auxilia a construção do conhecimento e a sua compreensão.

Dando continuidade às definições apresentadas surge a necessidade de compreender o que são tarefas matemáticas na visão de alguns autores e estudos sobre o tema.

Nas Normas Profissionais para o Ensino de Matemática (NCTM, 1991/1994), citadas por Ponte (2014, p. 20), o conceito de tarefas implica em dizer que “*as tarefas são os projetos, problemas, construções, aplicações, e exercícios em que os alunos se envolvem. Elas fornecem os contextos intelectuais para o desenvolvimento matemático dos alunos*”. Para tanto, indica que o professor de Matemática deve colocar tarefas aos alunos que sejam baseadas em Matemática correta e significativa; no conhecimento das compreensões, interesses e experiências dos alunos, e no conhecimento das diversas maneiras como diferentes alunos aprendem Matemática (NCTM, 1991/1994).

Observa-se a abrangência que o conceito envolvendo tarefas pode alcançar, no entanto, um determinante de grande relevância será a forma como é direcionada em sala de aula, dentro do ensino de Matemática, considerando que:

> A tarefa proposta torna-se o objeto da atividade dos alunos e a proposta de tarefas em conjunto com as ações a elas respeitantes realizada pelo professor constitui o principal método pelo qual se espera que a Matemática seja transmitida aos alunos (CHRISTIANSEN E WALTHER 1986, p. 224)

Para os autores, as tarefas proporcionam uma oportunidade para o trabalho em Matemática, não no sentido de apresentar diretamente os conceitos e procedimentos matemáticos, mas, mostrando a importância das atitudes e concepções daqueles que estão envolvidos na ação. Nessa perspectiva, afirmam que

> A tarefa em si não ‘contém’ conceitos ou estruturas matemáticas. Uma atividade ‘cega’ numa tarefa não assegura que a aprendizagem ocorra como se pretende. A tarefa é interpretada sob influência de diversos fatores, e a atividade é condicionada pelas ações do professor, que são também realizadas e interpretadas segundo as atitudes e concepções, respetivamente, do professor e do aluno. (CHRISTIANSEN E WALTHER 1986, p. 250)

Ponte (2014, p. 14) traz a ideia de tarefas com elemento organizador da atividade de quem aprende podendo ter mais de uma finalidade:

> [...] existem tarefas cuja principal finalidade é apoiar a aprendizagem, outras que servem para verificar o que aluno aprendeu (tarefas para avaliação), outras, ainda, que servem para compreender de modo aprofundado as capacidades, processos de pensamento e dificuldades dos alunos (tarefas para investigação).

A finalidade a que se propõe a tarefa deve ser definida previamente pelo professor que, ao planejar suas aulas, define a sequencia de conteúdos com os quais irá trabalhar. No entanto, a escolha dos conteúdos não finaliza o processo, ao contrário, apenas dá início, visto que as abordagens dos conteúdos requerem metodologias que facilitem o ensino e alcancem um número cada vez maior de alunos motivados. Para isso", é preciso que haja "a utilização de materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados, ao invés da "centralização" em livros de texto é também um princípio facilitador da aprendizagem significativa crítica". (MOREIRA, 2011, p.229).

Um objetivo do professor para proposição de atividade diversificadas pode estar na "busca de desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela" (DANTE, 2005, p.11) . Infelizmente, a rotina criada pelo uso constante e exclusivo do livro didático pode acarretar uma comodidade que impede o aluno de sair de sua zona de conforto e buscar alternativas diferentes das utilizadas cotidianamente.

Para que os objetivos planejados sejam alcançados é importante estabelecer alguns critérios como propõe Rêgo; Rêgo (2006, p. 54):

> I. Dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente);
> II. Incentivar a comunicação e troca de ideias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;
> III. Mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades, por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
> IV. Realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
> V. Planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo;
> VI. Sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material.

Mesmo seguindo as orientações dos autores faz-se necessário entender que as atividades manipulativas ou visuais não garantem a aprendizagem. “Para que esta efetivamente aconteça, faz-se necessária também a atividade mental, por parte do aluno” (LORENZATO, 2006, p. 21).

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica explorando textos sobre materiais didáticos e tarefas matemáticas para que fosse possível a instauração de debates e reflexões sobre a necessidade de análise de tarefas matemáticas para o planejamento didático. Segundo Gil (2008) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

A continuidade da pesquisa aconteceu por meio de um estudo de caso, considerando que, para Yin (2005, p. 32), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real”.

A investigação ocorreu durante as aulas do componente curricular Laboratório do Ensino de Matemática II, do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus IX em Barreiras no estado da Bahia, tendo como recurso didático o sistema SIENA.

Os participantes da pesquisa foram 09 acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática do 5º semestre. Os encontros foram semanais e em todos havia a utilização da plataforma SIENA para estudo e análise de sequências didáticas com os conceitos de Frações e Números Decimais. Entre uma tarefa e outra houve discussões incluindo as dúvidas que foram surgindo. Os alunos, individualmente, estudavam o conteúdo apresentado na plataforma e posteriormente, resolviam as atividades. Os resultados traziam oportunidade de, depois das discussões, refazerem a questão incorretas e analisarem os equívocos cometidos utilizando referenciais teóricos adequados.

As tarefas matemáticas contidas na plataforma estavam agrupadas em sequências que variavam em relação a quantidade de atividades propostas. As questões traziam elementos gráficos que ajudam na compreensão do enunciado. Ao

final das tarefas vivenciadas na plataforma os acadêmicos relataram a experiência vivenciada.

A análise de dados ocorrerá por meio de uma abordagem qualitativa, considerando que a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001).

Os relatos dos alunos serão apresentados de forma agrupada considerando a aproximação das ideias e os nomes verdadeiros dos acadêmicos serão substituídos por números cardinais sem estabelecer nenhum critério de ordem.

RESULTADOS

A opção de escolha de uma plataforma para estudar sequências didática surgiu do interesse de compreender a ordem sequencial que deve ser planejada para explorar os conteúdos de frações e numeros decimais. Muitas vezes a falta de estudos ou pesquisas na área de atuação impulsiona o professor a seguir o livro didático da forma como está, obedecendo a ordem de conteúdos propostas nos livros sem uma reflexão mais aprofundada.

Espera-se que a proposiçao de um recurso didático tecnológico instigue o aluno a querer explorá-lo, visto que, as tecnologias tem ocupado um espaço cada vez mais significativo no mundo contemporãneo . Buscar alternativas que favoreça o ensino do conteúdo só reforça a fala de Lorenzato: “A atuação do professor é determinante para o sucesso ou fracasso escolar” (LORENZATO, 2006, p. 23). Não obstante, há uma série de fatores que devem ser considerados, mas, o professor tem um papel relevante nos processos de ensino e aprendizagem.

A partir das experiências vivenciadas por meio do SIENA, tem-se os relatos que serão apresentados sem seguir nenhum critério de ordem.”

O discente de número 1 falou da necessidade do professor trazer recursos didáticos para ensinar os conteúdos matemáticos: “*tivemos o prazer de aprender novas técnicas de ensino e aprendizado matemático, para obter uma melhor atenção de nossos alunos visto que o conteúdo matemático se torna por muitas vezes um obstáculo para o aluno, pelo fato do seu conteúdo ser uma disciplina abstrata e muitas das vezes fora do contexto sociocultural dos estudantes tornando-se uma disciplina*

chata e metódica causando desinteresse e até mesmo desgosto quando não compreende o que é proposto.

O relato do discente de número 1 traz elementos que o posiciona como futuro professor de Matemática preocupando-se em trazer alternativas que motive o aluno a aprender os conteúdos propostos, visto que "o aluno é um sujeito ativo na construção do seu conhecimento; ele aprende a partir de suas experiências e ações, sejam elas individuais ou compartilhadas com o outro" (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 6)."

Os discentes de números 2 e 3 fazem referência à Plataforma SIENA como recurso didático que contribui com os processos de ensino e aprendizagem concordando com a definição de que o Sistema é "capaz de comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, tem o objetivo de auxiliar no processo de recuperação de conteúdos matemáticos [...]"(GROENWALD; RUIZ, 2006, p. 26).

Para o discente de número 2 *"O sistema é relevante para o processo de ensino-aprendizagem, que pode possibilitar a aprendizagem significativa, sendo utilizado tanto pelo docente como pelos estudantes, como uma ótima ferramenta nas aulas".* Enquanto o discente de número 3 expõe que *"O Siena se trata de um meio diferenciado de aprendizado do conteúdo matemático básico, desenvolvido no ensino fundamental. De forma alternativa, nos mostra uma nova maneira de ministrar o componente curricular, seguindo uma sequência didática visando a completa aprendizagem do conteúdo em questão".*

Os relatos citados vem ao encontro da concepcao de que refletir sobre a utilização de material didático manipulável no ensino de matemática é de grande importância para os cursos de formação de professores, uma vez que são nestes cursos de formação que os professores deverão aprender a utilizar corretamente os materiais manipuláveis (LORENZATO, 2006).

O discente de número 4, além de considerar todo o processo vivenciado como lúdico, ressalta a importância do trabalho em equipe: "*Em toda nossa experiência com a plataforma, quando estávamos com alguma dificuldade procurávamos tirar as dúvidas ou com os próprios colegas ou com a docente. Após acostumar com a interface todo o processo restante de aprendizado foi natural, discutimos o quão aquele processo lúdico facilitaria para muitos indivíduos aprender matemática, respondemos diversas questões tanto em sala quanto em casa, e sempre que não entendíamos algo resolvíamos em grupo".*

Os discentes de números 5 e 6 falaram da utilização da tecnologias em sala de aula. Discente de número 5: "*Através dessa experiência com o uso da ferramenta web da ULBRA, nota-se cada vez mais a necessidade da inserção da tecnologia como um instrumento facilitador do conhecimento e da aprendizagem nas escolas, auxiliando o professor a mediar o conhecimento durante a aula, visando uma melhor compreensão dos conceitos pelo alunos, mas essa inserção da tecnologia teve ocorrer de modo que beneficie a construção do conhecimento, e não atrapalhe, sendo apenas uma ferramenta auxiliar".*

O discente de número 6 comenta que "*a plataforma apresentava questões bem elaboradas, mostrando ao aluno que a matemática está em todos os lugares, e não algo restrito ao livro didático, me mostrou também que a tecnologia pode ser uma grande aliada do professor, pois aproxima mais a ensino do mundo tecnológico fazendo com que assim alcance mais os alunos, pois nos dias atuais o aluno está cada vez mais distante do livro e com isso dá mais de uma alternativa na hora de estudar.* Os comentários confirmam que ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica (D'AMBROSIO,1996).

Os discentes de números 7, 8 e 9 falam das tarefas matemáticas de uma abrangente. Mas, antes de trazer os relatos é bom ressaltar que o delineamento da tarefa varia amplamente, dependendo das pessoas que participam (delimitadores) e o contexto (WATSON ET AL. (2013) e MARGOLINAS (2013)).

Para o discente de número 7: *Além de complementar o nosso conhecimento sobre os temas, essa atividade também propiciou uma análise minuciosa das sequências destinadas para o estudo de frações e números racionais. Discente de número 8: Os conteúdos matemáticos apresentados no sistema abrangem todo ensino básico, e eles utilizaram vários instrumentos para explicar conceitos e aborda os conteúdos de forma dinâmica aproximando com o cotidiano vivenciado pelos alunos. D*iscente de número 9: *As experiências com as questões foram muito boas e observa-se uma ordem de conteúdo, o que facilita para o estudante.*

Tais depoimentos demonstram que a tarefa e seu desenvolvimento geram ações, as quais professor e estudantes compartilham diferentes experiências (PONTE E QUARESMA, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada trouxe a oportunidade de vivenciar situações em sala de aula que permitiram reflexões coletivas incitando os acadêmicos a questionar a forma como os conteúdos matemáticos têm sido ensinados e como fazer diferente. Houve a aquisição de um novo olhar em relação a proposição de tarefas matemáticas, sem ficar se limitando apenas ao livro didático, tendo a necessidade primordial de realizar planejamentos para colocar em prática no decorrer das aulas.

No entanto, a investigação não trouxe apenas oportunidades e aquisições, ponderando que foi possível identificar as contribuições que a plataforma SIENA propiciou aos acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática em relação a sequências didáticas envolvendo os conteúdos de frações e números decimais.

Com base nos relatos foi possível observar: que o uso de materiais didáticos nas aulas de matemática pode instigar os alunos a quererem aprender os conteúdos propostos; entenderam sobre a importância do trabalho em equipe, visto que mesmo realizando as atividades individualmente compartilhavam com os colegas as dúvidas que iam surgindo dando espaço a reflexões; perceberam o quanto as tecnologias podem ser úteis nas aulas de Matemática, isso porque, vivenciaram, na prática, a utilização das tecnologias digitais para resolver tarefas matemáticas; evidenciaram a constatação da importância do planejamento através das observações feitas sobre a sequencia das questões.

Para tanto, pode-se afirmar que o problema de pesquisa foi respondido e o objetivo proposto fora alcançado. Contudo, é preciso que investigações desse gênero sejam realizadas com mais frequência a fim de fomentar tanto o ensino quanto a aprendizagem de conteúdos matemáticos.

REFERÊNCIAS

CHAMORRO, M.C. **Didáctica de las Matemáticas para Primaria**. Madrid: Pearson Educación, 2003.

CHRISTIANSEN, B., & WALTHER, G. Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), **Perspectives on mathematics education** (pp. 243-307). Dordrecht: D. Reidel, 1986.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RUIZ, Lorenzo Moreno. **Formação de Professores de Matemática**: uma proposta de ensino com novas tecnologias. Acta Scientiae, Canoas, v. 8, n. 2, jul./dez. 2006.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da Realidade à Ação** – reflexões sobre educação e matemática. 3. ed., Campinas – SP: Ed. Da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12ª edição. São Paulo, 2005.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso dos materiais concretos e jogos no ensino da matemática. **Boletim da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo: SBEM-SP, n.7, p. 5-10, 1990.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In*: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MINAYO, Maria. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, Maria. C. S (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MOREIRA, M.A. **Teorias de Aprendizagens**, São Paulo, EPU, 2011.

PONTE, João Pedro da (Org.) **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Coleção encontros de educação. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M. O papel do contexto nas tarefas as matemáticas. **Revista interecções**, Lisboa, n. 22, p. 196-221, 2012.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. *In*: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

WATSON, A. et al., C. Introduction. *In*: MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22. Oxford: ICMI, v. 1. p. 19-26, 2013.

YIN. R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALA, A. **A prática educativa***: Como ensinar*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

Relato de Experiência

DESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 6º ANO NA RESOLUÇÃO DE QUESTÕES DA PROVA BRASIL CONSIDERANDO OS NÍVEIS DE DEMANDA COGNITIVAS DAS TAREFAS

Anderson Ribeiro de Souza[1]

Hian Melo de Aração[2]

Charlâni Ferreira Batista Rafael[3]

Relações de professores de Matemática com materiais didáticos

Resumo: O presente trabalho trata-se de um relato de experiência, resultado de uma atividade planejada durante as aulas do Componente Curricular Didática da Matemática na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus IX, do município de Barreiras, Bahia. Teve como objetivo analisar o desempenho de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal na cidade de Barreiras, Bahia, na resolução de questões da Prova Brasil do 5º ano, considerando os níveis de demandas cognitivas das tarefas matemáticas. Por meio da experiência vivenciada e dos dados coletados durante as aulas, foi possível constatar a importância de professores buscarem se aperfeiçoar, inovando as metodologias desenvolvidas com os estudantes. O foco desse trabalho são as tarefas propostas e o papel que estas possuem na aprendizagem matemática.

Palavras-chave: Níveis de demanda cognitiva. Desempenho. Tarefas matemáticas.

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática ganhou um novo olhar nas últimas décadas com discussões acerca do tema e com investigações realizadas em relação ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Esse caráter de atenção e debates proporcionaram imensuráveis contribuições para a Educação Matemática, entre elas salienta-se a escolha de tarefas a serem propostas aos estudantes e a influência que estas desempenham para o desenvolvimento da cognição dos estudantes.

[1] Licenciando em Matemática. *Universidade do Estado da Bahia (UNEB). ars320@hotmail.com*
[2]Licenciando em Matemática. *Universidade do Estado da Bahia (UNEB).* hian.aragao@gmail.com
[3] Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. *Universidade do Estado da Bahia (UNEB)* charlanibatista@gmail.com

No Brasil, entretanto, ainda há carência em pesquisas sobre o tema e isso implica no desprovimento de conhecimento por parte da comunidade docente sobre a relevância do assunto, algo que pode interferir, também, na capacidade de potencializar o processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica.

Na experiência realizada foi analisado o desempenho de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, ao resolverem tarefas que exigiam diferentes níveis de demanda cognitiva sobre os conceitos já estudados no 5º ano do Ensino Fundamental.

Examinar como esse processo acontece na prática se tornou viável por meio dos estudos realizados no componente curricular de Didática da Matemática, no primeiro semestre letivo do ano de 2019, na Universidade do Estado da Bahia (UNEB), em que foi proposta uma atividade de investigação relacionada à Educação Matemática, onde os estudantes deveriam escolher uma temática. Neste relato destaca-se o desejo de realizar uma investigação sobre o papel das tarefas matemáticas no desenvolvimento cognitivos dos alunos e o seu reflexo em exames nacionais que avaliam a Educação Básica brasileira.

Para a fluidez da investigação houve a colaboração da professora e dos alunos da escola parceira da UNEB no PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). A participação no Programa tem proporcionado experiências inéditas e inovadoras, tanto para os estudantes de licenciatura e participantes do PIBID quanto para os estudantes participantes do experimento, visto que o contato com a sala de aula mostra a realidade do futuro campo de atuação.

Foi realizada uma pesquisa de campo com a aplicação de tarefas matemáticas envolvendo questões da Prova Brasil com 35 alunos matriculados no 6º ano, classificadas de acordo com a demanda cognitiva das mesmas.

DESENVOLVIMENTO

Entre os diferentes momentos de uma pesquisa, há o recolhimento dos dados e definição do local para a sua produção e análise. A Escola Municipal Dr. José da Costa Borges foi um espaço oportuno, devido a parceria da supervisora do PIBID, além do coeficiente de maior preponderância: a participação e execução das atividades no PIBID, logo, faz-se imprescindível entender sobre o programa:

> O Pibid é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC) que visa proporcionar aos discentes na primeira metade do curso de licenciatura uma aproximação prática com o

> cotidiano das escolas públicas de educação básica e com o contexto em que elas estão inseridas. Os projetos devem promover a iniciação do licenciando no ambiente escolar ainda na primeira metade do curso, visando estimular, desde o início de sua formação, a observação e a reflexão sobre a prática profissional no cotidiano das escolas públicas de educação básica. Os discentes serão acompanhados por um professor da escola e por um docente de uma das instituições de educação superior participantes do programa. (FUNDAÇÃO CAPES, 2008).

Ao fazer parte do PIBID, o licenciando tem o contato com o ambiente escolar, que será possivelmente o local de atuação do futuro professor. A participação nesse programa deve trazer experiências enriquecedoras para a formação inicial, inclusive para o despertar para a importância da pesquisa no ambiente escolar. De acordo com Barros e Guimarães (2019, p.1), “Os professores enquanto pesquisadores encontram-se em posição privilegiada, pois são os únicos que podem fornecer uma visão de dentro da escola e transformá-la num espaço de descobertas. Esta visão não é possível de ser obtida por outro de fora do ambiente”.

A presença dos alunos do PIBID na Escola foi primordial para o desenvolvimento dessa pesquisa, pois, as atividades desenvolvidas no 6º ano possibilitou identificar as dificuldades dos estudantes em relação ao conteúdo das quatro operações e a importância desse conteúdo para estudos futuros. Somado a isso, outro fator determinante foram os resultados obtidos pela instituição no Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) sendo uma das poucas escolas do Munícipio de Barreiras a conseguir média 5,0 no IDEB, dados atualizados de 2017, portanto, faz-se importante compreender:

> O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) criado em 2007 é um indicador de resultados integrando a dois conceitos de grande relevância sendo-os, o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. Sendo calculado sob dados de aprovação escolar, que conseguem através do Censo Escolar, e das médias de desempenho nas avaliações do Inep. Também é utilizado o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) – que avalia as unidades da federação e o país existindo também a Prova Brasil – para os municípios. (INEP, 2007).

Os estudos relacionados a análise de tarefas matemáticas trouxeram contribuições sobre a relevância do tema para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, considerando a averiguação prática feita através de atividades com os diferentes níveis de demandas cognitivas: a memorização; procedimentos sem conexão com significados; procedimentos com conexões com significados. A seguir (Quadro 1) estão as características das

categorias dos níveis de demanda cognitiva de tarefas matemáticas que fundamentam a pesquisa realizada.

Quadro 1 - Guia de Análise das tarefas

Características de Tarefas que envolvem baixo nível de demanda cognitiva	**Memorização**	**Procedimentos sem conexão com significados**
	- envolvem ou a reprodução dos fatos aprendidos previamente, regras, fórmulas, ou a memorização de fatos, regras, fórmulas ou definições; - não podem ser resolvidas usando procedimentos porque estes não são exigidos ou porque o tempo no qual a tarefa será completada é curto para utilização de um procedimento; - não são ambíguas: tanto a questão que envolve uma reprodução exata do material visto previamente quanto o que é para ser reproduzido está claro e diretamente apresentado; - não têm conexão alguma com os conceitos ou significados que embasam os fatos, regras, fórmulas ou definições que estão sendo aprendidos ou reproduzidos.	- são algorítmicas, de modo que o uso do procedimento ou é especificamente pedido ou está evidente de uma instrução prévia, experiência, ou localização da questão; - requerem uma demanda cognitiva limitada para uma conclusão bem sucedida e existe pequena ambiguidade sobre o que necessita ser feito e como fazê-lo; - não têm conexão com conceitos ou significados que estão por trás dos procedimentos usados inicialmente; - estão focadas na produção de respostas corretas ao invés do desenvolvimento da compreensão matemática; - não exigem explicação, ou, quando exigem, são explicações que focam unicamente a descrição do procedimento que foi usado.
Características de Tarefas que envolvem elevado nível de demanda cognitiva	**Procedimentos com conexão com significado**	**Fazer Matemática**
	- focam a atenção dos alunos sobre o uso de procedimentos a fim de desenvolver mais profundamente os níveis de entendimento dos conceitos e ideias matemáticas; - sugerem explicita ou implicitamente caminhos a serem seguidos, que são procedimentos amplos e gerais que têm íntima conexão com as ideias conceituais; - usualmente permitem representação em múltiplos caminhos, tanto com diagramas visuais, manipuladores, símbolos, e situações-problemas, fazendo conexões entre múltiplas representações que ajudam a desenvolver os significados; - exigem esforço cognitivo. Apesar de procedimentos gerais poderem ser seguidos, eles não podem ser seguidos sem compreensão. Os alunos precisam envolver-se com ideias conceituais que estão por trás dos procedimentos a serem seguidos para completar a tarefa com sucesso e desenvolvendo a compreensão.	- exigem um pensamento complexo e não algorítmico, e não é sugerido explicitamente pela tarefa um caminho previsível, instruções para sua execução, ou um exemplo a ser seguido, que bem treinado leva à resolução da mesma; - exigem que os alunos explorem e compreendam a natureza dos conceitos matemáticos, procedimentos, ou relações; - exigem alta monitoração ou alta regulamentação de seu próprio processo cognitivo; - exigem que os alunos mobilizem conhecimentos relevantes e experiências, e façam uso apropriado desses no trabalho durante a tarefa; - exigem que os estudantes a analisem e examinem ativamente se esta pode ter possibilidades limitadas de estratégias de resoluções e soluções; - exigem um considerável esforço cognitivo e podem envolver alguns níveis de ansiedade para o aluno por não ter uma lista antecipada natural de processos exigidos para a solução.

Fonte: Adaptado por Cirino e Naggy (2014)

A construção desse relato baseou-se em uma abordagem metodológica de pesquisa de campo, realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações do ocorreram na escola onde foi aplicado as tarefas, segundo Gil, (2008), sendo utilizado como principal instrumento para a coleta de dados dois questionários elaborados a partir de questões de simulados da Prova Brasil. Ademais, foram usados os textos discutidos durante as aulas do componente curricular Didática da Matemática para auxiliar na construção da fundamentação teórica. Desse modo, a pesquisa dividiu-se em duas etapas: a primeira foi a classificação das tarefas e

aplicação com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental e a segunda foi a análise da performance dos estudantes como um todo.

Em um primeiro momento, a intenção era investigar com duas questões por nível de demanda, contudo, em discussões com a supervisora do PIBID e professora de Matemática regente do 6º ano da Escola, foi orientado a inclusão de mais questões, pois, argumentaram que seria bastante relativo avaliar os discentes com apenas duas questões por demanda.

Como contribuição a professora regente também instruiu a aplicar a tarefa no início das aulas, em razão de ser um momento no qual os estudantes estavam calmos e mais concentrados.

Foi escolhido o conteúdo das quatro operações (estudado em anos anteriores e reforçado no 5º ano, sendo imprescindível para o estudo de conteúdos futuros) além de estar presente na prova Brasil e simulados preparatórios para essa avaliação.

Esse cenário de carência de testes e provas e o acesso a eles pôde trazer uma reflexão e alguns questionamentos sobre essa situação: é notório que a internet pode ajudar o docente na construção de suas aulas, mas em um caso específico desse, como os professores podem trabalhar com a preparação dos estudantes para um melhor desempenho numa avaliação educacional de tamanha expressão, ou consolidação da aprendizagem e consequentemente desenvolvimento cognitivo, uma vez que, ao se propor a pesquisar simulados e questões encontrará imensa dificuldade?

No planejamento das tarefas foi levado em consideração a demanda cognitiva de que as tarefas exigem para a resolução das mesmas e os raciocínios que os alunos desenvolvem ao resolvê-las (STEIN; SMITH, 1998). Partindo desse ponto de vista é possível afirmar que as tarefas podem otimizar o ensino independente de qual conteúdo seja e ainda favorecer a aprendizagem e desenvolvimento cognitivo dos educandos.

Períodos definidos pelo professor para trabalhar com propostas desse tipo podem trazer bons resultados a um determinado prazo visto que “as tarefas nas quais os alunos se engajam constituem, em grande medida, o domínio de oportunidades para os mesmos aprenderem Matemática” (STEIN et al., 2009, p. 131).

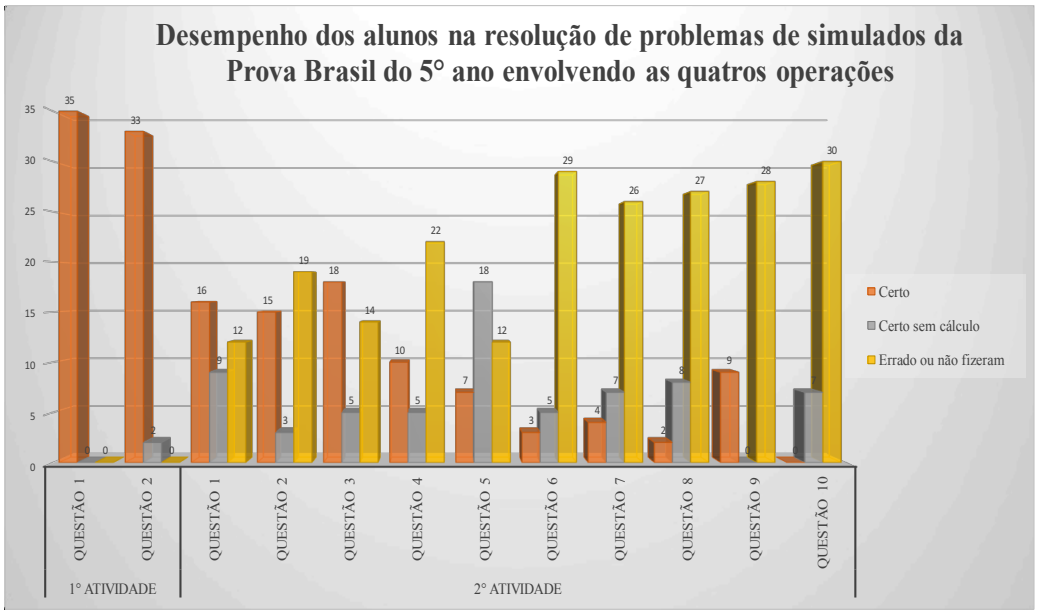
Desse modo é de extrema importância entender também:

> Tarefas que pedem aos alunos para realizar um procedimento memorizado de maneira rotineira levam ao tipo de oportunidade para o pensamento do aluno; Tarefas que exigem que os alunos pensem conceitualmente e que

> estimulem os alunos a fazer conexões levam a um conjunto diferente de oportunidades para os alunos pensarem.[4] (STEIN, SMITH, 1998, p.268, tradução nossa).

Ao longo das aulas foram separados momentos próprios para a discussão sobre a pesquisa e como estava o andamento, com isso, eram passadas orientações, correções, dicas para um melhor prosseguimento dos trabalhos. Como fundamento para um aprofundamento e continuidade das nossas discussões apresenta-se na Figura 2, o desempenho dos estudantes diante das tarefas propostas de diferentes níveis de demanda cognitiva.

Gráfico 1: Desempenho dos alunos do 6º ano



Fonte: Dados da pesquisa

No desempenho dos estudantes apresentados no gráfico é possível notar um resultado significativo por parte deles em relação as questões 1 e 2 aplicadas na primeira atividade e as questões 2 e 3 da segunda atividade. As respostas das duas primeiras questões da primeira atividade mostraram que, em média, 97% dos alunos realizaram os cálculos corretamente deixando-os na folha de resposta. Enquanto, a resposta da questão 2 teve um percentual de 49% de acerto, mas, 8% não apresentaram os cálculos e, 51% resolveram errado ou não responderam. Na questão de no 3, 49% dos estudantes acertaram, destes, 38% não apresentaram os registros

[4] Tasks that ask students to perform a memorized procedure in a routine manner lead to type of opportunity for student thinking; Tasks that require students to think conceptually and that stimulate students to make connections lead to a different set of opportunities for students to thinking.

dos cálculos e, 13% não resolveram corretamente ou deixaram em branco.

É importante ressaltar que essas questões demandavam os níveis mais baixos de demanda cognitiva como a *Memorização* que faz uso da reprodução de regras e, fórmulas recém aprendidas ou memorizadas sem ver a necessidade de fazer conexão do "porque" utilizar essas fórmulas e *Procedimentos sem conexão com significado,* requerendo, muitas vezes, apenas uma leitura prévia para a interpretação e a aplicação de uma ou duas operações básicas como subtração e adição.

As questões 1, 4, 5 e 6 da segunda atividade que foram aplicadas em outro dia, também foram consideradas de baixo nível de demanda cognitiva com *procedimentos sem conexão com significados*. A questão 1 apresentou 43% de acerto, 24% chegaram ao resultado correto, porém não apresentaram os cálculos, 33% resolveram de forma incorreta ou não resolveram; a 4 teve um percentual de acerto de 27%, 13% não apresentou cálculos em suas respostas, e os outros 60% responderam erraram ou não resolveram; na 5: 19% de acerto, 49% de acerto, porém sem cálculos, 32% não alcançaram um resultado satisfatório em suas resoluções; a 6 teve o percentual de 8% de acerto, 14% de respostas corretas, porém sem cálculo, 78% erraram ou não responderam.

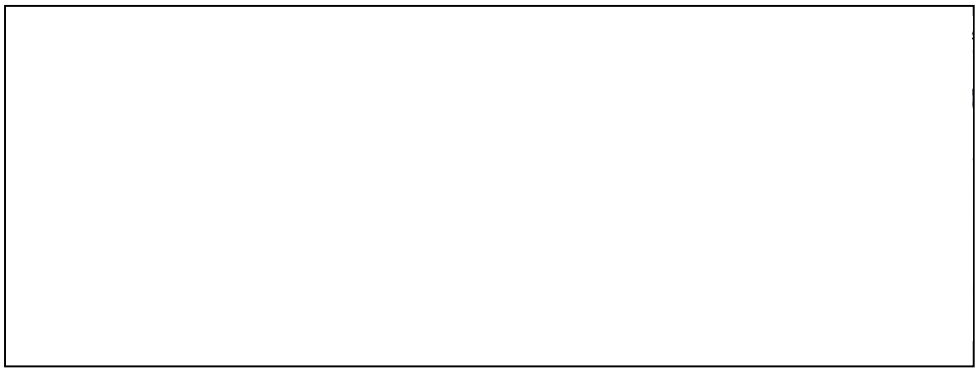
Ao longo da seleção das tarefas não houve, nos simulados encontrados na internet, questões que se encaixavam na demanda fazer matemática, circunstância pela qual não foram apresentados nenhuma indagação ao alunado no questionário.

As questões 7, 8, 9 e 10 exigiam demanda cognitiva alta, nesse caso específico, definidas como *procedimentos com conexões com significado*. Na 7, 11% foi o percentual de acerto, 19% resolveu corretamente, mas não apresentou os cálculos, os outros 70% não resolveram corretamente ou não fizeram; a 8 teve 5% de acerto, 22% solucionaram sem apresentar cálculos, e 73% não obtiveram um resultado satisfatório; na 9, 24% foi o índice de acerto, 0% para acertos sem cálculos, e 76% não resolveu corretamente; já na última o percentual de acerto com cálculos foi de 0%, 19% dos alunos resolveram sem cálculos e os outros 81% erraram ou não responderam. Nota-se um grande percentual de resoluções incorretas, provavelmente, devido ao fato de exigir mais concentração e conhecimento, visto que, requeria interpretação de questões contextualizadas e utilização de mais de um conceito e/ou operação. Como exemplo podemos citar: desenvolver divisões com dois algarismos no divisor e transformação de unidades de medidas.

Com base nas análises dos dados presentes na figura 2 e as observações feitas

durante a aplicação e correções das perguntas, foram identificados alguns procedimentos e ações dos alunos. Dentre eles, cita-se: a utilização de desenhos de conjuntos para auxiliar na divisão de grandes valores numéricos; o uso dos dedos e ilustrações no caderno para elucidar as operações de soma, subtração, multiplicação e algumas divisões com algarismos baixos; decomposição, entre outros. Na correção da atividade, observou-se como isso aconteceu de fato nos rascunhos. Como exemplo, apresenta-se imagens contendo os métodos empregados pelos alunos.

Figura 3 – Resolução do Aluno A



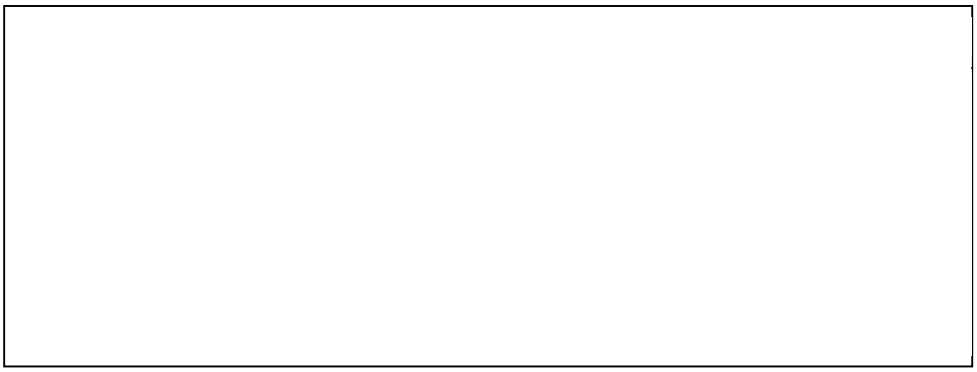
Fonte: Dados da pesquisa.

O estudante A, argumentou em um pequeno espaço em branco a realização do processo feito mentalmente, dessa maneira, tomamos o comentário de Gentile (2018) que explica mais sobre esse processo e a importância dele:

> Se por um lado o uso de fórmulas permite organizar o raciocínio, registrá-lo, lê-lo e chegar à resposta exata, por outro, fixa o aprendizado somente nessa estratégia e leva o estudante a conhecer apenas uma prática cada vez menos usada e, pior, a realizá-la de modo automático, sem entender exatamente o que está fazendo. Já fazer contas de cabeça sempre foi considerada uma prática inadequada. Porém, para saber quanto vai gastar na cantina ou somar os pontos dos campeonatos esportivos, o estudante não usa o algoritmo: sem lápis e papel, ele faz aproximações, decompõe e aproxima números e alcança o resultado com bastante segurança. Além de ser um procedimento ágil, ele permite à criança ser ativa e criativa na escolha dos caminhos para chegar ao valor final. (GENTILE, 2018).

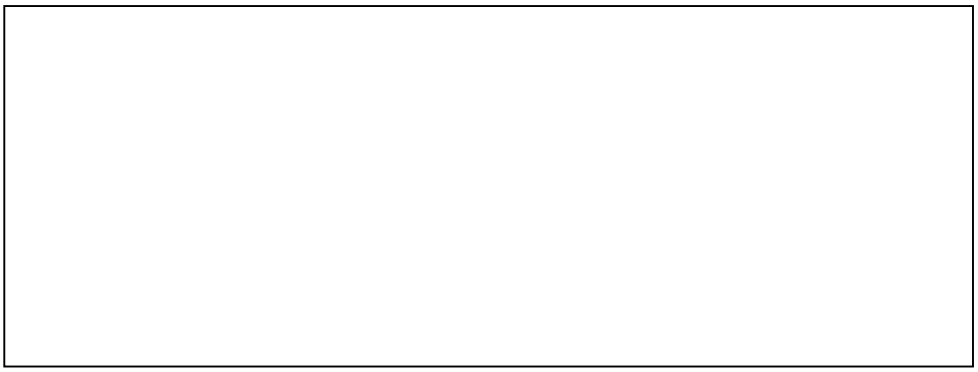
Já o B, como mostra na Figura 4, calculou primeiro a multiplicação para depois somar, ou seja, utilizou saberes exigidos para resolver expressões numéricas chegando ao resultado correto de maneira lógica e eficiente; um detalhe nesse caso foi justamente o de que poucos responderam corretamente a questão apresentando cálculos e a assertiva exigir apenas o nível memorização.

Figura 4 – Resolução do Aluno B



Fonte: Dados da pesquisa

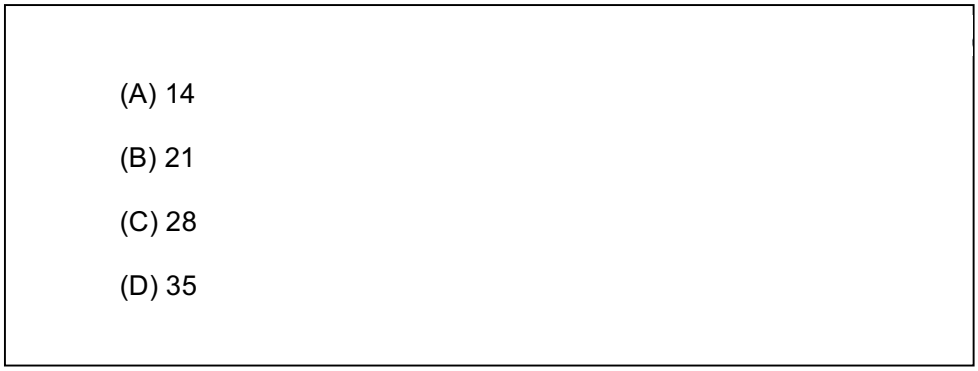
Figura 5 – Resolução do Aluno C



Fonte: Dados da pesquisa

O estudante C, por sua vez, aparentou não dominar inteiramente os conceitos de divisão (operação imprescindível para a solução da questão), essa situação levou-o a buscar uma outra maneira para rematá-la, a encontrada foi a de separar em sete colunas com quatro linhas e nelas colocar repetidos valores de vinte e cinco e por conseguinte contá-los e marcar corretamente a alternativa.

Figura 6 – Resolução do Aluno D



Fonte: Dados da pesquisa

Por último, o estudante D, depois de tentar realizar os cálculos utilizando a soma com a escrita de “palitinhos”, método aplicado por alguns docentes no início do ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, informou a sua dificuldade em responder a tarefa. Foi considerado todo processo e por isso é importante entender:

> A escrita também faz parte do trabalho com cálculo mental, mas devem ser usadas formas diferentes do algoritmo. O aluno pode fazer notas para apoiar o raciocínio. Vale marcar com traços, bolinhas ou qualquer outro elemento visual (no caso de crianças pequenas) ou ainda algarismos, desde que sejam utilizados para registrar resultados parciais das etapas percorridas mentalmente. Ou até mesmo o texto: dessa forma, o estudante desenvolve o raciocínio matemático em outra linguagem. [...]. (GENTILE, 2018)

Dentre as diferentes operações realizadas pelos discentes ao longo da aplicação, essas foram minuciosamente escolhidas devido a apresentação de cálculos que traziam significados indicativos em relação a aprendizagem dos conteúdos. Os quatros estudantes foram nomeados como A, B, C e D a fim de preservar a identidade de todos. Inclusive no dia da aplicação da atividade era facultativo colocar o nome, mas, apresentar o cálculo era indispensável por ser uma etapa fundamental para a compreensão de quem propor avaliar.

Durante a execução das tarefas, uma maior fração da classe não conseguiu demonstrar os cálculos, marcando apenas um X na alternativa que consideravam correta, mesmo com a ênfase dada no início da aplicação da tarefa sobre a necessidade de deixar os cálculos ao lado da questão. É importante destacar que todos os métodos empregados para a obtenção de uma resposta final foram considerados, independentemente se houve acerto ou não.

Olhar para a resolução dos alunos permitiu aos estudantes do PIBID, como futuros docentes, observar que cada estudante possui sua individualidade tendo o seu próprio ritmo e forma de enfrentar obstáculos.

O conhecimento sobre os níveis de demanda das tarefas matemáticas fornece um auxílio imensurável já no planejamento de aulas, a começar pela definição de princípios e objetivos claros para a seleção das atividades. No entanto, ainda há uma dificuldade em incorporar essa proposta à curto prazo e balancear a proporção de tarefas categorizadas como *memorização* e *procedimento sem significado* com as de alto nível de demanda cognitiva, considerando a falta de conhecimento sobre o assunto por parte da maioria dos professores que pode ser atribuída à escassez de pesquisas nessa área.

Diante dessa realidade, entender sobre a relevância das tarefas matemáticas para o desenvolvimento e aprendizagens do aluno mostra-se necessário. Isso começa no planejamento dos professores, ao selecionar e montar tarefas capazes de exigir diferentes níveis de demanda cognitiva, implicando na otimização do processo de aprendizagem dos conteúdos estudados e em resultados satisfatórios nos exames educacionais, assim, Cirino e Jesus, reforçam a ideia:

> Ao escolher tarefas é importante que os professores tenham uma razão definida, isto é, um objetivo claro para propô-la ao aluno. Pensar antecipadamente nos objetivos que se pretende com a aplicação de determinada tarefa pode auxiliar o professor a criar um ambiente de sala de aula que estimule o aluno a engajar-se na tarefa, gerando assim uma atividade. (CIRINO; NAGGY, 2014)

Com isso, fica evidente a necessidade de estudos e pesquisas relacionados a tarefas matemáticas na perspectiva dos níveis de demandas cognitivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos abordados nesta pesquisa tiveram o intuito de analisar o desempenho dos estudantes do 6° ano do ensino fundamental da Escola Municipal Dr. José da Costa Borges do município de Barreiras, Bahia, frente a resolução de questões sobre às quatro operações básicas da matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) presente em simulados da Prova Brasil aplicadas no 5° ano com a presença dos diversos níveis de demandas cognitivas, exceto fazer Matemática, sendo a sua ausência no questionário explicada anteriormente.

Ademais, procurou-se entender através dos dados da pesquisa de campo recolhidos mediante a aplicação dos questionários, correção e análise qual seria a real importância das tarefas para uma aprendizagem com significados e consequentemente, melhores resultados em testes, questões contextualizadas e provas com finalidade de analisar o desempenho estudantil.

É importante salientar que a escolha de tarefas com base nos níveis de demandas cognitivas pode otimizar o ensino e a aprendizagem devido ao desenvolvimento gradual do aluno. Há também, a necessidade de os professores procurarem metodologias que viabilizem o alcance dos objetivos propostos e acreditamos na contribuição das tarefas para esse processo.

Reitera-se a importância do papel do docente frente a esse processo, haja vista, a tomada de decisões, planejamento de aulas, elaboração, etc. A Investigação

sobre o tema e o levantamento dos dados permitiu observar que o desempenho dos alunos do 6º ano em relação as questões da Prova Brasil, apesar de não ter sido satisfatório em relação ao número de acertos diante de questões que exigia alto nível de demanda cognitiva, demonstraram dificuldades ou falta de prática dos alunos explicitarem os cálculos realizados para a resolução da tarefa.

Contudo, acredita-se que o trabalho com tarefas matemáticas em sala de aula, priorizando os níveis de demandas cognitivas, pode amenizar esses problemas se for considerado a importância de "analisar as potencialidades das tarefas e adaptá-las aos seus alunos. Verificando os meios de que necessita para implementá-las na sala de aula, organizar os recursos e aprender a trabalhar com ferramentas novas, quando necessário" (PORTUGAL 2005, P.47).

REFERÊNCIAS

BARROS, S. L; GUIMARÃES, J. L. Qual a importância que a pesquisa tem para os pesquisadores no Instituto Federal do Maranhão - Campus São João dos Patos. In: **Anais do VI Congresso Nacional de Educação** – CONEDU. Fortaleza – CE: Realize & Editora, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV127_MD4_SA20_ID10924_14082019002032.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2020.

FUNDAÇÃO CAPES. **Pibid** - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. [*S. l.*], 3 set. 2008. Disponível em: http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid. Acesso em: 29 mar. 2019.

INEP. **Ideb**. 2007. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/ideb. Acesso em: 10 abr. 2019.

GENTILE, Paola. Cálculo mental: contas de cabeça e sem errar: O cálculo mental ajuda a compreender o sistema de numeração e as propriedades das operações. **Nova Escola**, [*S. l.*], 7 mar. 2018. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/171/contas-de-cabeca-sem-errar-calculo-menta. Acesso em: 29 abr. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JESUS, Cristina Cirino de; NAGGY, Marcia Cristina. Análise de tarefas matemáticas como ferramenta para repensar a prática pedagógica de professores que ensinam matemática. **Encontro paranaense de educação matemática**, Paraná, 2014. Disponível em: http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/ARQUIVOS/COMUNICACOES/CCAutor/CCA019.PDF. Acesso em: 27 mar. 2019.

PORTUGAL. Associação de Professores de Matemática. Tarefas e atividades como elementos do currículo de matemática. In: **O PROFESSOR e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 39-72.

STEIN, M. K. et al. **Implementing standards-based mathematics instruction**: a casebook for professional development. New York: Teachers College Press, 2009.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. Mathematical tasks as a framework for reflection: from research to practice. **Mathematics Teaching in the Middle School, Reston**, v. 3, n. 4, p. 268-275, 1998. Disponível em: <http://blog.ncue.edu.tw/sys/lib/read_attach.php?id=3954>. Acesso em: 27 abr. 2019.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

A PESQUISA SOBRE A RELAÇÃO PROFESSOR-MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Reinaldo Feio Lima[1]

Interdisciplinaridade e o Currículo de Matemática

Resumo: Este artigo tem como objetivo identificar e descrever como as relações intradisciplinares e interdisciplinares é representada em textos de Materiais Curriculares Educativos. Assim, foi utilizado o conceito de classificação, elaborado por Bernstein, para analisar as relações intradisciplinares e interdisciplinares que são expressas nos textos dos materiais curriculares educativos. O método da pesquisa foi qualitativa, a partir da linguagem de descrição proposto por Basil Bernstein (2000), com o uso da análise documental. A análise foi ancorada em constructos da teoria de Basil Bernstein. Os resultados sugerem uma classificação fraca nas relações intradisciplinares, o que significa dizer que à existência de relação entre conteúdos distintos, porém pertencentes a uma mesma disciplina, caracterizando uma prática pedagógica por *conexões intradisciplinares*. Verificamos ausência de relações interdisciplinares no ensino da disciplina Matemática e, portanto, os textos dos Materiais Curriculares Educativos expressam um *silenciamento da prática pedagógica interdisciplinar* nos processos de ensino e de aprendizagem da tarefa matemática.

Palavras Chaves: Intradisciplinares. Interdisciplinares. Textos. Materiais curriculares educativos. Prática pedagógica.

Considerações iniciais

Este artigo tem como objetivo identificar e descrever como as relações intradisciplinares e interdisciplinares é representada em textos de Materiais Curriculares Educativos. Entendemos *texto* como qualquer forma de comunicação que pode ser escrita, falada, visual e ou espacial, produzida na relação professor-estudante-material (BERNSTEIN, 2003). Neste estudo, os textos referem-se aos elementos que compõem Materiais Curriculares Educativos.

Usamos a expressão *materiais curriculares educativos* (MCE), para nos referir aos materiais que são explicitamente delineados para apoiar a aprendizagem de professores. Esclarecemos que o adjetivo “educativo” refere-se aos docentes como aprendizes. Enquanto que a palavra “aprendizagem” foi empregada no sentido de gerar possíveis mudanças na produção de textos de professores em contato com

[1] Doutor em Educação (UFBA). Professor Adjunto da área temática “Educação Matemática” na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). E-mail: reinaldo.lima@unifesspa.edu.br

esses materiais. Em suma, essa aprendizagem pode ocorrer por meio dos elementos: tarefa matemática, registros dos estudantes, vídeos da aula, narrativas de aulas, dentre outros. Tais elementos podem sinalizar aos professores(as) diversas possibilidades na prática pedagógica de como planejar, alterar, implementar e avaliar esses materiais (Davis et al., 2017; Mcneill et al., 2017; Remillard; Kim, 2017; Fuentes; Ma, 2018).

Dessa forma, são MCE produzidos para serem utilizados na *prática pedagógica*, a qual, segundo Bernstein (2000), é qualquer relação que ocorrem entre pais e filhos, médicos e pacientes, advogados e clientes. Desse modo, neste artigo, compreendemos a prática pedagógica a partir das relações estabelecidas entre professor(a) e estudantes e entre estudantes no contexto da sala de aula para o processo de ensino e de aprendizagem de determinado conteúdo matemática.

Para Bernstein (2000), as relações oriundas da prática pedagógica são orientadas pela regulação dos princípios de *classificação* e *enquadramento*. Neste artigo, o foco da nossa análise será colocado sobre o conceito de classificação para compreender as relações discursivas (relação intradisciplinar e relação interdisciplinar). O principio de classificação refere-se ao conteúdo da comunicação e podem apresentar variações entre forte e fraco na relação de comunicação.

Com inspiração em Prado, Oliveira e Barbosa (2016), estamos considerando os *discursos intradisciplinares* pela relação entre diversos conteúdos matemáticos. Sendo assim, podemos inferir que a classificação é forte, quando se verifica uma separação dos conteúdos de uma mesma disciplina; é fraca quando se aproximam os conteúdos entre os vários assuntos da disciplina. Na relação entre *discursos interdisciplinar* são relação entre diferentes disciplinas escolares, será forte quando não houver aproximação entre as diferentes disciplinas escolares do currículo, e é considerada fraca quando essa proximidade estiver presente (BERNSTEIN, 2003).

Ademais, considerando o objetivo e os contrutos teóricos que fundamentam a compreensão do objeto investigado, para a completude deste artigo, fez-se necessário apresentarmos o método e contexto da pesquisa, descritos na seção seguinte.

Método e contexto

Devido o objetivo apresentado e das inspirações teóricas para a realização desse estudo, este artigo enquadra-se no método qualitativa, pois o propósito é

identificar e descrever como as relações intradisciplinares e interdisciplinares é representada em textos de Materiais Curriculares Educativos (MINAYO, 2007; GASKELL, 2010). Para a realização desta investigação, o processo de produção dos dados utilizado foi a análise documental (ALVES-MAZZOTTI, 2002).

O contexto da produção de dados desta pesquisa incidiu sobre três documentos: (i) Material Curricular Educativo (MCE1) "Recurso Multimídia na Formação de Professores" produzido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem). Esse material explora o tópico matemático Álgebra do Ensino Fundamental, sendo composto de quatro seções para a apresentação de diferentes aspectos da aula, nomeadamente: 1) Antes da aula, 2) A Aula, 3) Reflexão após a aula e 4) Colocar em prática; (ii) Material Curricular Educativo Online (MCE2) produzido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas das Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática (Gepeticem). Esse material explora conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental II e Médio com uso do Ambiente de Geometria Dinâmica com Tecnologia de Informação e Comunicação. Cada MCE é composto pelos seguintes elementos: a) Apresentação, b)Tarefa, c) Respostas, d) Narrativa, e) Vídeos, f) Fórum, g) Chat, h) Comentários, e (iii) Material Curricular Educativo (MCE3) produzido pelo grupo Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia). Esse material explora conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental II, sendo composto por: a) Material curricular, b) Material curricular comentado para o (a) professor(a), c) Solução do estudante, d) Narrativa, e) Solução do(a) professor, f) Planejamento e, g) Vídeos.

Para as descrições e as análises, foram utilizadas o modelo de investigação da *Linguagem de Descrição* de Bernstein (2000), que podem ser distinguidas entre linguagens de descrição internas e externas. A *linguagem de descrição interna* refere-se aos conceitos da teoria, neste caso, o conceito de classificação, e a *linguagem de descrição externa* refere-se ao empírico, ou seja, os textos dos materiais curriculares educativos. A seguir, apresentamos as descrições e as análises do estudo realizado à luz de alguns conceitos da Teoria de Basil Bernstein (2000; 2003) e da literatura.

Apresentação e discussão dos dados

O Quadro 1, a seguir, nos auxiliaram na apresentação e discussão dos dados no que diz respeito as relações intradisciplinares e interdisciplinares.

Quadro 1: Relações intradisciplinares e interdisciplinares representadas em textos dos MCE

MCE	Título da Tarefa Matemática	Tarefa Matemática	"Possíveis disciplinas envolvidas"	"Possíveis conteúdos envolvidos"
MCE1	Os colares	A Inês fez três colares, com contas pretas e brancas, conforme as figuras 1, 2 e 3. 1) indique acima o número total de contas de cada figura. 2) continuando esta sequência de colares, quantas contas teriam, no total, o calar correspondentes à figura seguinte? 3) E quantas contas teriam o colar correspondente à figura 8? 4) descubra quantas contas teriam, no total, o colar correspondente à figura 19? 5) existe algum colar na sequência que tenha 55 contas? Explique, detalhadamente, o teu raciocínio. 6) Descreve uma regra que lhe permita determinar o número total de contas de qualquer figura da sequência.	----------	Número Álgebra
MCE2	Geometrizando sistemas lineares 2×2	Crie os controles deslizantes a, b e c com valor mínimo 5, valor máximo 5 e incremento mude para 1. O parâmetro a representa o coeficiente de x, o parâmetro b representa o coeficiente de y e o parâmetro c representa o termo independente. Digite a equação no campo de entrada. Clique *enter* e observe no campo gráfico a reta que representa a equação. Clique na ferramenta mover e escolha os parâmetros **a**, **b** e **c** do controle. Agora digite a equação , e mova os parâmetros **a**, **b** e **c**.	----------	Álgebra Geometria Sistemas Lineares
MCE3	Identificando ângulos congruentes e bissetriz de um ângulo no Ensino Fundamental	Caro (a) estudante, A tarefa que vamos realizar envolve congruência de ângulos e bissetriz. Vamos começar? 1) Construa dois ângulos no *software* Geogebra. No primeiro ângulo, trace uma semirreta	----------	Álgebra Geometria Trigonometria

		qualquer a partir do seu vértice. No segundo ângulo, também a partir do vértice do ângulo, trace uma “bissetriz”. Comente sobre o que você observou a partir dos procedimentos realizados. O que podemos concluir em relação à semirreta traçada no primeiro ângulo e a bissetriz traçada no segundo ângulo?		

Fonte: Dados da pesquisa

Analisamos as *relações intradisciplinares* (relações entre conteúdos matemáticos) presentes em textos dos três MCE, isto é, as variações entre os conteúdos. Assim, ao analisarmos a coluna 5, no Quadro 1, observamos que os textos dos materiais apontam possíveis modos de relacionar conteúdos matemáticos sugeridos em diferentes blocos de conteúdos conforme a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Por exemplo, a tarefa matemática do MCE1 intitulada “Os colares”, aponta possíveis conteúdos envolvidos na resolução da tarefa: números e operações. Enquanto que, a tarefa matemática do MCE2 intitulada “Geometrizando sistemas lineares 2×2”, podem exigir na sua resolução possíveis conteúdos matemáticos: Álgebra, Geometria e Sistemas Lineares. Já, a tarefa matemática do MCE3 intitulada “Identificando ângulos congruentes e bissetriz de um ângulo no Ensino Fundamental”, pode envolver possíveis conteúdos matemáticos de Álgebra, Geometria e Trigonometria.

À luz da teoria de Bernstein (2000), podemos inferir que, os conteúdos matemáticos encontram-se integrados por meio da tarefa matemática, ou seja, houve uma aproximação entre diferentes conteúdos da Matemática, resultando numa classificação fraca, isso significa que o enfraquecimento na classificação significa que na prática pedagógica representada nos textos dos três Materiais Curriculares Educativos os conteúdos são integrados por meio da tarefa matemática. Logo, a presença das relações intradisciplinares justifica-se porque o estabelecimento de relações entre os conteúdos de uma mesma disciplina favorece a constituição de uma visão integradora do conhecimento científico (GALLIAN, 2011).

Percepção semelhante a esta foi identificada por Prado, Oliveira e Barbosa (2017), ao analisar os textos dos materiais curriculares educativos sobre modelagem

matemática (MCEMM). Os resultados apontam que tais materiais sugerem, por meio de seus textos, expressaram uma classificação fraca, pois os critérios de seleção e organização levaram em conta apenas a lógica interna da Matemática, isto é, os conteúdos encontram-se integrados por meio da tarefa matemática.

No que se refere às *relações interdisciplinares* (relações entre diferentes disciplinas escolares). Como pode ser observado na coluna 4, do Quadro 1, as três tarefas matemáticas não apresentam uma articulação entre a Matemática com uma, duas ou mais diferentes áreas ou disciplinas escolares. Por exemplo, na coluna 3, a descrição das três tarefas matemáticas exemplifica a exploração do conteúdo matemático para confirmar a respostas dos estudantes. Assim, estes três Materiais Curriculares Educativos apresentam uma classificação forte, ou seja, a disciplina Matemática é sugerida de maneira isolada de outras disciplinas escolares, não um planejamento intencional que sustente a prática pedagógica interdisciplinar. Corroborando o entendimento de Lapa, Bejarano e Penido (2011), a realidade da educação brasileira é marcada historicamente por currículos fragmentados e desarticulados em que as diversas disciplinas são estudadas isoladamente. É preciso discutir e vivenciar o currículo que considere a interdisciplinaridade na prática pedagógica do professor que ensinam Matemática, pois pode auxiliar e facilitar a apropriação de novos conceitos e a mobilização de conceitos, já que, teoricamente, o(a) professor(a) proporcionará aos estudantes uma visão mais integrada do conteúdo matemático ao desenvolver a tarefa matemática no contexto da sala de aula (SOUZA; SANTOS, 2016).

No cerne dessa discussão, a prática pedagógica interdisciplinar acontece quando, ao se explorar um tema, é necessário recorrer a conceitos e instrumentos de outra área do conhecimento ou disciplina (SANTOS; NUNES; VIANA, 2017). As relações interdisciplinares não é uma justaposição ou articulação de conteúdos, nem uma prática pedagógica que reúne mais de um professor ou disciplina. Segundo Cordiolli (2002),

> No espaço escolar e acadêmico, organizados em disciplinas, a prática interdisciplinar refere-se à ação que parte de uma disciplina, mas utiliza de conceitos ou instrumentos de outras para tratar das questões previstas em seus objetivos. O professor que atua numa perspectiva interdisciplinar é aquele que domina o conteúdo de sua área e recorre a outras disciplinas para explorar plenamente os temas de que está tratando (CORDIOLLI, 2002, p. 19).

Sendo assim, a prática pedagógica que é reportada nos textos dos três Materiais Curriculares Educativos, apresentam indícios da ausência da relação interdisciplinar, conforme apresentado na coluna 4, Quadro 1, isto é, durante o desenvolvimento da tarefa matemática (coluna 3, Quadro 1) não recorre a outras disciplinas para explorar o tema da tarefa matemática, inferimos, assim, que o(a) professor(a) ainda não superou as barreiras das disciplinas em direção a outras áreas sempre que sente esta necessidade (CORDIOLLI, 2002). Uma possível justificativa para essa constatação, seria a ausência de sua previsibilidade nos textos dos MCE, resultando em um distanciamento da prática pedagógica interdisciplinar. Pelo contrário, quando prevista nos textos dos MCE, pode ser efetivada dentro dos componentes curriculares, auxiliando o(a) docente na determinação dos conteúdos curriculares e da sequência que será escolhida para as explanações na sala de aula (SANTOS; NUNES; VIANA, 2017).

Portanto, argumentamos da necessidade de estabelecer relações interdisciplinares na prática pedagógica, pois incentivará os estudantes a relacionarem conceitos da área da Matemática e disciplinas diferentes curriculares, exigindo uma relação que os levará a alcançar uma melhor compreensão do conteúdo da tarefa matemática (COIMBRA, 2000).

Considerações finais

Neste artigo, o propósito foi de identificar e descrever como as relações intradisciplinares e interdisciplinares é representada em textos de Materiais Curriculares Educativos.

Analisando e interpretando os dados levantados neste artigo, com relação aos textos dos materiais, foi possível observar uma classificação fraca nas relações intradisciplinares, o que significa dizer que à existência de relação entre conteúdos distintos, porém pertencentes a uma mesma disciplina, caracterizando uma prática pedagógica por *conexões intradisciplinares*, ou seja, os conteúdos matemáticos são explorados de forma simultânea nos processos de ensino e de aprendizagem da tarefa matemática, isto demonstra que uma das preocupações dos textos dos materiais é com o conteúdo curricular a ser desenvolvido na prática pedagógica do professor que ensinam Matemática. Portanto, as conexões intradisciplinares entre os diferentes conteúdos da Matemática é capaz de facilitar a percepção dos significados dos conceitos, definições, valorizar as semelhanças e eliminar a fragmentação das

ideias, contribuindo assim para a ampliação da compreensão que permeia o entendimento dos conteúdos matemáticos. Do contrário, a ausência desta relação pode ocasionar dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática (MARTINS; DIAS, 2017; LORENZATO, 2006).

Verificamos também que, o mesmo não acontece em relação às relações interdisciplinares, mesmo que seja uma necessidade dentro do princípio curricular do ensino, os textos dos Materiais Curriculares Educativos expressam há um *silenciamento da prática pedagógica interdisciplinar* nos processos de ensino e de aprendizagem de uma disciplina de forma isolada, neste caso, da Matemática, sem estabelecer relação com o que acontece nas outras disciplinas, podendo esconder uma armadilha, nomeada por D'Ambrósio (2011) de "gaiolas epistemológicas". Sendo assim, segundo o autor, trata-se de uma metáfora criada para criticar o conhecimento/conteúdo aprisionado em uma disciplina assim como um pássaro preso em uma gaiola. Por isso, defendemos uma "ação pedagógica centrada na interdisciplinaridade seja um incentivo para a construção de uma escola participativa e decisiva na formação social do aluno" (GONÇALVES; PIRES, 2014, p. 251).

Não concluindo, mas abrindo novas indagações e possibilidades de novas investigações a partir do tema apresentado, pois, entendemos que retomadas do tema e de práticas pedagógica intradisciplinares e interdisciplinares representadas nos textos dos Materiais Curriculares Educativos possibilitam revivificações de futuras pesquisas. Por fim, acreditamos que as discussões geradas aqui têm o potencial para ser desenvolvida na formação (inicial e continuada) de professores que ensinam Matemática, com possibilidades de que os *usos* desses materiais possam refletir sobre suas próprias prática pedagógicas.

Referências

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNADJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 2002, p. 147-178.

BERNSTEIN, B. **Class, codes and control: the structuring of pedagogic discourse.** Londres: Routledge, v. 4, 2003.

BERNSTEIN, B. **Pedagogy, symboliv control and identity:** theory research critique. Revised Edition. London: Taylor and Francis, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC C_20dez_site.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2019.

CORDIOLLI, M. **A relação entre disciplinas em sala de aula.** Curitiba: A casa de Asterion, 2002.

COIMBRA, J de A. A. Considerações sobre a interdisciplinaridade. In: PHILLIPI JUNIOR, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais.** São Paulo: Signus, 2000, pp. 52-70.

D'AMBROSIO, U. A transdisciplinaridade como uma resposta à sustentabilidade. **Revista Terceiro Incluído: Transdisciplinaridade e Educação Ambiental**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 1-13, jun. 2011.

DAVIS, E. A.; PALINCSAR, A. S.; SMIRTH, P. S., ARIAS, A. M.; KADEMIAN, S. M. Educative Curriculum Materials: Uptake, Impact, and Implications for Research and Design. **Educational Researcher**, v. 46, n. 6, p. 293–304, 2017.

FUENTES, S. Q.; MA, J. Promoting teacher learning: a framework for evaluating the educative features of mathematics curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education***,* 2018, p. 351-385.

GALLIAN, C. V. A. A recontextualização e o nível de exigência conceitual do conhecimento escolar. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 4, 2011, p. 763-778.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M.; GASKELL, G. (Org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 64-89.

GONÇALVES, H. J. L.; PIRES, C. M. C. Educação Matemática na Educação Profissional de Nível Médio: análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 28, n. 48, p. 230-254, abr. 2014.

LAPA, J. M.; BEJARANO, N. R.; PENIDO, M. C. M. Interdisciplinaridade e o ensino de ciências: uma análise da produção recente. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011. Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: < http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0065-1.pdf >. Acesso em: 29/10/19.

LORENZATO, S. A. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

MARTINS, L. P.; DIAS, M. A. Os sete aspectos considerados nas tarefas de passagem da Aritmética para a Álgebra. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 13, n. 28, p. 90-103. Jul./dez. 2017.

MCNEILL, K. L.; GONZÁLEZ-HOWARD, M.; MARCO-BUJOSA, L.; LOPER, S.; O'DWYER, L. **Na examination of how teachers' beliefs about scientific**

argumentation are impacted by multimídia educative curriculum materials *(MECMs).* Paper to be presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Antonio, TX, 2017.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2007. p. 9-29.

PRADO, A. S.; OLIVEIRA, A. M.; BARBOSA, J. C. Uma análise sobre a imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica em materiais curriculares educativos. **Bolema − Boletim de Educação Matemática,** Rio Claro (SP), v. 30, n. 55, p. 738-762, 2016.

REMILLARD, J.; KIM, K. Knowledge of curriculum embedded mathematics: exploring a critical domain of teaching. **Educational Studies in Mathematics**, p. 1-17, 2017.

SANTOS, F. P.; NUNES, C. M. F.; VIANA, M. C. V. Currículo, interdisciplinaridade e contextualização na disciplina de Matemática. **Educ. Matem. Pesq**., São Paulo, v.19, n.3, pp.157-181, 2017.

SOUZA, G. M. S.; SANTOS, B. F. The influence of social context in the pedagogical practice of a chemistry teacher. In: 12th ESERA: European Science Education Research Association. **Proceedings**… Helsinki, 2016.

5º FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Relato de Experiência

FESTMAT - FESTIVAL DA MATEMÁTICA DO COLÉGIO PEDRO II

BACCAR, Maria Helena Monteiro Mendes[1]

MARTINO, Luciana Santos da Silva [2]

ALVES, Renato de Carvalho[3]

ALMEIDA, Priscila Belota de[4]

Temática do Artigo: Interdisciplinaridade e o Currículo de Matemática

Resumo: Mostra pedagógica do Departamento de Matemática do Colégio Pedro II em que os estudantes expõem projetos desenvolvidos em seus campi de origem, sob a orientação de seus professores-mentores. Há apresentação de trabalhos, também, de grupos de alunos e professores de outras escolas, bem como de licenciandos e professores universitários. Os trabalhos podem ser na forma de oficinas, apresentações, palestras, teatro, treinamento em laboratório etc. Abrange diversas áreas da Matemática: Matemática Recreativa, Aritmética, Álgebra e Análise, Matemática Aplicada e Computação, História da Matemática, Topologia, Geometria, Matemática Discreta e uma área intitulada de Conexões Matemáticas, onde são apresentados trabalhos multidisciplinares envolvendo outros departamentos do Colégio Pedro II (Desenho, Artes, Física, Química, Educação Física, Geografia, Música, Ciência da Computação e Humanidades em geral). Projeto de extensão que percorreu os nove campi do Colégio Pedro II no triênio 2017-2018-2019, cujo objetivo foi mostrar a todos como a Matemática está presente na nossa vida e como pode ser interessante se aprofundar em seu estudo, ao apresentar novas formas de abordá-la, de uma maneira dinâmica e interativa, capaz de conquistar os estudantes. Como resultado, muitos estudantes passaram a se interessar mais pelas aulas de Matemática e pelas competições olímpicas, bem como houve também um aumento na procura pela iniciação científica na área. Esse festival será anual dentro da instituição a partir de 2020.

Palavras Chaves: FESTMAT. Mostra pedagógica. Interdisciplinaridade. Engajamento estudantil.

A Matemática durante muito tempo foi considerada como ciência totalmente abstrata e desconectada do cotidiano dos alunos. Além disso, classificada como disciplina com alto índice de reprovação e de difícil aprendizagem. Tendo em vista este quadro, o colegiado do Departamento de Matemática do Colégio Pedro II, aproveitando o período intitulado "Biênio da Matemática" (2017-2018), decidiu realizar um evento (no formato de Feira de Matemática) que, ao percorrer de forma

[1]Mestra em Matemática, PUC-RJ; Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática - UFRJ. Professora da educação básica, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro. mhbaccar@gmail.com

[2]Doutora em Modelagem Computacional, LNCC/MCTI; Pós Doutoranda do Programa de Pós graduação em Ensino de Matemática - UFRJ. Professora da Educação Básica, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro. lulismartino@cp2.g12.br

[3]Mestre em Ensino de Matemática, UFRJ; Professor da educação básica, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro. renatoalves@cp2.g12.br

[4]Mestra em Matemática, PROFMAT, UNIRIO; Professora da Educação Básica, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro; prilaba@yahoo.com.br

itinerante todos os nove campi da instituição em que há Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio, tentasse reverter esse panorama da aprendizagem da disciplina. Entende-se por "Feira de Matemática":

> um processo educativo científico-cultural, que alia vivências e experiências, nas quais podem participar, na condição de expositores, alunos matriculados na educação básica (compreendendo educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), educação superior, educação especial e professores das instituições das redes públicas e privadas, bem como pessoas da comunidade. (ASSUNÇÃO e ESCHER, p.3)

Esse tipo de evento visou, justamente, desmitificar essa ideia e mostrar que a Matemática está presente no nosso dia a dia e que sua aprendizagem pode ocorrer de forma prazerosa. Mostrar, também, que a Matemática, seja ela Pura ou Aplicada, é um campo de pesquisa e de produção ativa de conhecimento, sendo portanto uma ciência viva, acessível a todos e, sobretudo, necessária à nossa vida. Além de poder ser uma atividade divertida e cuja carreira é uma opção de trabalho no futuro dos estudantes.

Assim foi criado o FESTMAT-CP II, Festival da Matemática do Colégio Pedro II (RJ), cujas oito edições ocorreram ao longo do triênio 2017-2018-2019, sendo assim divididas:

- em 2017 nos campi Duque de Caxias (1ª), Realengo (2ª) e São Cristóvão II e III (3ª);

- em 2018 nos campi Centro (4ª), Engenho Novo II (5ª) e Humaitá II (6ª);

- em 2019 nos campi Niterói (7ª) e Tijuca II (8ª).

Ao percorrer todos os campi da instituição, espalhados em diversos bairros da cidade do Rio de Janeiro e em duas cidades adjacentes, esse festival ofertou a estudantes dos mais variados níveis socio-econômicos (diferentes IDHs) a posibilidade de acesso a esta abordagem diferenciada da Matemática.

O objetivo geral era estimular o surgimento de novas formas de abordar a matemática para os alunos. O Festival da Matemática do Colégio Pedro II pretendia mostrar a todos como a Matemática está presente na nossa vida, como pode ser dinâmica e interativa, e também capaz de conquistar os alunos.

E, como objetivos específicos:

-desenvolver nos estudantes o gosto pela Matemática e pela resolução de problemas.

- estimular nos estudantes a pesquisa nas diversas áreas da Matemática: tanto na área de Matemática Pura como na área de Matemática Aplicada.

- desenvolver nos estudantes a autonomia para a pesquisa científica.

- captar novos expoentes matemáticos para as gerações futuras.

- mostrar as conexões da Matemática com diversas áreas do conhecimento.

- mostrar a presença da Matemática no nosso cotidiano e a necessidade de se apossar desse conhecimento.

- mostrar a Matemática como atividade lúdica também.

- promover a interação entre os corpos docente e discente dos campi I (fundamental anos iniciais), II / III (fundamental anos finais e médio) do colégio, bem como entre os diferentes departamentos também.

- promover a interação da instituição com demais comunidades acadêmicas para troca de experiências na área de ensino e aprendizagem da Matemática.

O público alvo eram os alunos dos Ensinos Fundamental (principalmente dos anos finais), Ensino Médio, estudantes de Licenciatura em Matemática e professores de Matemática do Ensino Básico e do Superior.

Para a implementação desse projeto, havia uma comissão organizadora constituída pela coordenadora geral do departamento de Matemática e por um grupo de quatro professores, também do Departamento de Matemática. A metodologia para a organização de cada uma das edições do FESTMAT constituiu-se de:

- reuniões quinzenais ao longo do triênio (2017-2018-2019), com duas horas de duração, com a comissão organizadora do evento. Estas reuniões eram utilizadas para organizar o próximo FESTMAT (logística,, apresentações etc.) e avaliar como foi a realização do FESTMAT anterior (o que poderia ser melhorado para o próximo, o que ocorreu de forma satisfatória etc.);

- dois meses antes do evento, organização do link para inscrição dos candidatos on-line pelo sítio da escola, divulgação nas escolas do entorno do campus onde ocorreria a mostra, envio de pedido de transporte (para reitoria) e alocação de tendas e mesas (de setor da escola mesmo) para o evento;

- mês anterior ao evento: recebimento das inscrições on-line, análise das mesmas, envio de aceites dos trabalhos a serem apresentados;

- semana anterior ao evento: preparação da programação do evento, tendo por base os trabalhos inscritos;

- véspera do evento: montagem das tendas e mesas no local e organização de todo o espaço físico destinado para tal;

- dia do evento: participação da comissão organizadora na logística do evento;

- dia seguinte ao evento (ou outro marcado pela reitoria): retorno do material cedido (mesas e tendas) para o setor correspondente.

A mostra pedagógica em si ocorria durante um dia letivo, englobando os turnos da manhã e da tarde e, quando fosse possível, parte do turno da noite. Nesse dia, nas áreas internas do campus (pátio, quadras, biblioteca, laboratórios, auditório e algumas salas) eram montadas tendas e organizados espaços (com mesas) para a apresentação dos trabalhos de todos os inscritos. Podiam inscrever-se para apresentação de trabalhos tanto alunos e professores da instituição como externos, bem como alunos de licenciatura também. No caso dos alunos inscritos, exigia-se apenas que houvesse um professor responsável pela orientação do aluno (ou grupo de alunos).

Embora uma suposição inicial da comissão organizadora era de que haveria muito mais trabalhos internos escritos, observou-se que, ao longo da realização das oito edições, houve um crescimento no número de trabalhos externos inscritos, e das mais diversas origens (universidades, escolas públicas e privadas), tanto de alunos oriundos dessas instituições como de professores. De uma média de seis trabalhos externos inscritos nas edições iniciais, atingiu-se o número de dezessete trabalhos externos inscritos na edição final. Isso foi considerado um aspecto bastante positivo, pois demonstrou que havia uma troca de experiências da instituição com a comunidade acadêmica como um todo. O que era um dos objetivos da mostra. É importante ressaltar que também o número de trabalhos internos inscritos sofreu um aumento ao longo das edições, começando com um média de doze trabalhos inscritos e chegando a trinta e três trabalhos inscritos na última edição. Havia, inclusive trabalhos "mistos", com participantes internos e externos à instituição.

Esse evento mexia, de uma forma positva, com a rotina da escola. Em alguns casos havia suspensão das aulas em parte do horário para que as turmas pudessem visitar a mostra, ou era feita uma escala para que os professores pudessem fazer a visitação sem prejuízo do dia letivo. Não apenas os professores de Matemática eram

estimulados a participar e a levar seus alunos na mostra, mas toda a comunidade escolar.

Havia campi, por exemplo, que possuíam não apenas Ensino Médio e Fundamental (anos finais), mas também ensino fundamental (anos iniciais). Nesses campi, os alunos dos anos iniciais não só visitavam a mostra, mas também apresentavam seus trabalhos, com muito entusiasmo. Assim ocorria, de fato, uma interação entre os diversos segmentos através dessa troca de experiências. Os alunos de diferentes níveis de escolaridade interagiam entre si nessa mostra, o que era bastante gratificante para os professores.

Além disso, durante todo o período do evento, a escola era aberta para que o público externo também pudesse visitar a mostra. Havia um controle (com pulseiras) para identificar visitantes (não estudantes) externos, visitantes (estudantes), estudantes (e professores) expositores. Logo na entrada do campi, no dia do FESTMAT, era colocada uma mesa de cadastramento em que os visitantes deveriam se identificar para receber a pulseira, assinar a lista de presença e, caso fossem expositores, receber seus respectivos crachás de identificação.

Ao longo dos três anos de implementação desse projeto, observou-se um crescimento dos públicos interno e externo à instituição, tanto no tocante à participação quanto no que se refere ao total de visitantes do evento, que passou de 400 a 700 visitantes, ao longo das oito edições. Muitos expositores já perguntavam, ao final de cada edição, quando seria a próxima para poderem inscrever-se.

Observou-se também uma crescente diversificação nos tipos de atividades apresentadas no evento. Partindo-se de uma primeira edição com pôsters de trabalhos de alunos e relatos de experiência de professores, houve uma ampliação no leque de atividades envolvidas, culminando-se com edições finais que incluíram também: ciclo de palestras, teatro, exposições, jogos, atividades em laboratórios, shows de música e banda, mesas redondas, rodas de conversa, workshops, minicursos e oficinas.

Como exemplo dessa diversidade, segue em anexo (1), um resumo da programação da Tijuca, última edição da mostra do FESTMAT, ocorrida em 19 de outubro de 2019. Os nomes dos expositores foram retirados, mantendo-se apenas o título das atividades.

É importante destacar o protagonismo dos estudantes nessa mostra. Embora houvesse um número razoável de atividades em que o professor (ou o licenciando) era o ator principal, tais como palestras e minicursos ou oficinas, foram os alunos que mais apresentaram trabalhos e relatos de experiências. O números de trabalhos inscritos tendo estudantes como expositores era significativamente maior que o de professores e licenciandos.

Dessa forma,

> Ao tornar o aluno produtor-expositor sujeito de sua aprendizagem, mostrando ao público sua pesquisa, as Feiras ampliam o espaço de discussão sobre o conhecimento necessário para dominar as técnicas e demandas da sociedade moderna, bem como o compromisso político do professor na construção desse conhecimento. (ASSUNÇÃO e ESCHER, p.4)

De fato, esse compromisso político consiste em democratizar o ensino da Matemática, fazendo-a acessível a todos os estudantes, justamente por entender que ela não deve ser usada como possível instrumento de poder/dominação por um determinado grupo social. Assim, o professor deve estimular o senso crítico e o espírito questionador e investigativo nos estudantes:

> Amplia-se desta forma o espaço para a discussão sobre Educação Matemática, sobre compromisso político do professor desta disciplina que entende que o conhecimento necessário para dominar as técnicas e os métodos exigidos pela sociedade tecnológica, que constituem a base fundamental de um nível de saber, não deve pertencer a uma minoria, ou seja, a uma elite cuidadosamente educada e preparada para os postos de comandos, mas sim, que a posse desse conhecimento por parte da maioria da população contribua efetivamente, para possíveis mudanças na sociedade (ABREU, p.20).

A Matemática possui na atualidade, de fato, uma dimensão política, pois como cita SKOVSMOSE (2001), ela serve de suporte à linguagem política, tecnológica e administrativa, sendo portanto uma linguagem do poder. Quem se coloca à margem do aprendizado dessa componente curricular, sofre desvantagem, porque não é capaz de lidar com a complexidade do mundo atual. Portanto, é fundamental propor aos alunos:

> o uso de problemas matemáticos inseridos em situações sociais como uma maneira de dar **poder** aos alunos por meio de ferramentas matemáticas que os tornarão capazes de ter uma visão crítica do mundo.(FRANKENSTEIN, 1989 apud SKOVSMOSE, 2001, p.128)

É exatamente dentro dessa visão de Educação Matemática Crítica, defendida por SKOVSMOSE (2001), que se insere o trabalho desenvolvido dentro dessa mostra pedagógica. Ou seja, criar nos estudantes o entendimento que o

conhecimento matemático é essencial na leitura e compreensão do mundo em que vivem.

Era uma mostra dos estudantes para os estudantes, apresentando uma matemática acessível a todos e divertida. Uma matemática feita pelos alunos e ao alcance de todos, que agregava a comunidade. Mas de forma alguma uma matemática simplificada, ou desprovida de sentido, ou despida de seu formalismo, quando necessário. Uma experiência, enfim, bastante enriquecedora, sobretudo para os estudantes, mas também para nós, professores. Pois, de fato, essa apresentação de uma Matemática mais próxima do cotidiano e, ao mesmo tempo, que mantém toda a sua essência de ciência e linguagem, despertou nos alunos a vontade de aprender mais sobre o assunto. E o trabalho dessa componente curricular tornou-se, de fato, mais prazeroso, tanto para professores como para estudantes, gerando melhores resultados também. Houve, também um aumento na procura pelos grupos de iniciação científica que existem, nessa área, dentro do Colégio Pedro II.

Após esse período de três anos, o colegiado do Departamento de Matemática decidiu manter esse tipo de evento, realizando um FESTMAT-CP II por ano, de forma rotativa entre os campi.

Referências Bibliográficas

ABREU, M. A. M. de. Compromisso Político Pedagógico do Educador Matemático. Revista da SBEM/SC, Blumenau, v.1 , n.1, p.19 – 20, 1996.

Assunção, E. M. de; Escher, M. A. Manual básico: como organizar uma feira de Matemática. Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, 2018.

SKOVSMOSE, O. Educação Matemática Crítica: a Questão da Democracia. Campinas: Papirus,2001.

Anexo 1



Campus Tijuca - Programação

MÚSICA

09h às 09:30h: ***"Banda Fanfarra"/Auditório***

PALESTRAS

09:30h às 10:30h: ***"Matemática Insubordinada e Divertida"/Auditório***

13h às 15h: ***"Inteligência Artificial: A Matemática do Amanhã"/ Auditório***

EXPOSIÇÃO

09h às 16h: ***O Homem que Calculava em Quadrinhos/ Pátio Central***

09h às 16h: ***Exposição de Fotos – FESTMAT CPII/ Pátio Central***

JOGOS

09h às 16h: ***Soltando a Imaginação com o Tangram/ Pátio Central***

OFICINAS - SALAS

Sala 13

10h às 16h: ***Jogos Didáticos do GEMat-UERJ***

Sala 14: ***Ciclo de Palestras:***

13:20h às 14h: ***Teorema de Pitágoras: os primeiros 50 minutos***

14h às 14:40h: ***Eratóstenes e a Medição do Mundo: o método científico***

Sala 15

10h às 12h: ***A redução ao primeiro quadrante e o aluno deficiente visual: um desafio para professores de matemática***

13h às 15h: ***Aritmética modular em sala de aula: uma proposta para o despertarda abstração matemática através de um jogo de tabuleiro***

Sala 16

10h às 12h: ***Raciocínio Combinatório em Jogos Combinatórios presentes no AmusementMathematics***

14h às 15h: ***Instangram***

LABORATÓRIOS

Laboratório de Física

10h às 12h: ***A Geometria da Ótica***

Laboratório de Informática A

10h às 16h: ***Práticas Ludopedagógicas em Educação Matemática para o Ensino do 1º ciclo***

Laboratório de Informática B

10h às 12h: ***Circuitos lógicos digitais e álgebra de Boole: uma aplicação ao estudo de conectivos***

13h às 15h: ***Função Inversa pela composta: Uma sequência didática via GeoGebra para alunos e professores***

MESAS – PÁTIO CENTRAL

Mesa A

09h às 16h: ***Protótipo de Rega Programada das MOI***

Mesa B

09h às 16h: ***Descubra quem tem Peso Errado***

Mesa C

09h às 16h: ***Paridade no Tabuleiro de Xadrez (Damas e "Cavaleiros" Bailando no Xadrez)***

Mesa D

09h às 16h: ***Ladrilhando o Tabuleiro de Xadrez***

Mesa E

09h às 16h: ***Cicloide e suas curvas***

Mesa F

09h às 16h: ***Estimando Grandezas***

Mesa G

09h às 12h: ***Demonstrações Visuais***

13h às 16h: ***Parece Mágica... Mas não é!***

Mesa H

09h às 12h: ***Brincando e Aprendendo com o Angulópolis e o Dominângulo***

13h às 16h: ***Arte Africana nos Sólidos Geométricos***

Mesa I

09h às 12h: ***Demonstração visual do Teorema de Pitágoras***

13h às 16h: ***Descobrindo o pi e o phi***

Mesa J

13h às 16h: ***A Geometria dos Mosaicos: Revisitando a obra de Imenes e Lellis e conjugando-a com arte***

TENDAS – PÁTIO CENTRAL

Tenda A

09h às 16h: ***A Matemática dos Pêndulos***

Tenda B

9h às 16h: ***A Matemática das Ondas Eletromagnéticas***

Tenda C

09h às 16h: ***A Matemática das Ondas Luminosas***

Tenda D

09h às 16h: ***A Matemática das Ondas Sonoras***

Tenda E

09h às 12h: ***Esteira de Von Kármán***

13h às 16h: ***Afinal... Quanto vale o dinheiro?***

Tenda F

09h às 12h: ***O quanto eu preciso saber de Matemática para gerar uma força de sustentação em um aerofólio***

13h às 16h: ***Atividades diversas que dinamizam o uso da geometria básica no universo escolar***

Tenda G

09h às 16h: ***Bolhas de Sabão e a Geometria***

Tenda H

09h às 16h: ***Fractais em Polígonos Regulares: Construções e Atividades***

Tenda I

09h às 16h: ***Juntos, misturados e conectados. Uma aventura pela teia matemática das conexões.***

Tenda J

09h às 12h: ***Conexão Matemática no Projeto Robótica NAPNE SCI integrando 6ºano EFII/SCII***

14h às 16h: ***Reflexões em Caleidoscópios***

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

2021

Comunicação Científica

INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo: Este estudo representa um recorte de uma pesquisa realizada durante o mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e tem como temática central a análise das percepções e concepções de alunos de ensino fundamental de duas escolas da cidade de Canoas sobre indicadores sociais e ambientais com ênfase no saneamento básico. Esses indicadores representam uma perspectiva que auxilia na conscientização dos estudantes e podem ser trabalhados no ensino de estatística nos níveis fundamental e médio, contribuindo para a literacia nessa área e para a inserção dos estudantes nas problemáticas que atingem a cidade, o estado e o país em que habitam. Com essa finalidade, foi elaborado e aplicado um conjunto de atividades relacionadas ao tema, com a realização de exposição dialogada, dinâmicas aplicando os indicadores e questionários respondidos pelos alunos. Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo e com a Estatística Descritiva e Inferencial em uma Pesquisa com Métodos Mistos. Os resultados indica que, embora os dados qualitativos demonstram a primazia dos indicadores das práticas educativas como tema mais relevante, as disciplinas consideradas quantitativamente mais importantes foram Ciências e Geografia. Deste modo, a relevância dos indicadores pode ser trabalhada de forma mais efetiva por meio da construção da articulação entre os componentes curriculares na educação básica.

Palavras Chaves: Saneamento Básico. Indicadores Ambientais. Indicadores Sociais. Ensino de Estatística. Estratégias de Ensino e Aprendizagem.

Introdução

As estratégias utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem se constituem como fundamentais na educação, no momento em que se busca atender às constantes mudanças que ocorrem em nível local e global. No âmbito educacional, os indicadores possuem a função de auxiliar na identificação e no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades que impulsionam melhores empregos e melhor qualidade de vida, além de contribuir para a construção de ações voltadas à promoção da inclusão social (CARNOY *et al*., 2015.) Conforme a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), no ensino Fundamental, a estatística tem o objetivo de oferecer subsídios para o desenvolvimento de estudos, por exemplo, de conjuntos finitos de

dados, os quais podem ser conjunto numéricos, ou seja, com aspectos quantitativos ou de caráter qualitativos, de acordo com as informações que foram coletadas (Brasil, 2017).

De acordo com Silva, Lima e De Sá (2019), a Educação Estatística deve proporcionar aos alunos ambientes de aprendizagem que lhes possibilite construir competências para lidar com os conceitos estatísticos em seu cotidiano. Diante da importância do conhecimento da população a respeito dos indicadores ambientais, este estudo tem como proposta aplicar práticas educativas junto a estudantes do ensino fundamental, buscando compreender as suas percepções sobre as principais questões ligadas ao saneamento básico de suas comunidades, cotejadas com os indicadores disponíveis referentes à localidade em que habitam. Deste modo, torna-se possível instigar os estudantes a conhecerem melhor o seu entorno.

Neste caso, a inserção do estudo de indicadores sociais e ambientais no currículo de ciências aplicando a estatística contribui para a formação dos alunos, proporcionando que eles participem mais ativamente dos processos públicos vinculados ao saneamento básico e das repercussões sobre a qualidade de vida da população.

Diante de suas implicações e complexidade, esta temática pode ser trabalhada mediante a articulação entre as disciplinas, contextualizando os números e suas implicações. A interação entre duas ou mais disciplinas, resulta em intercomunicação e enriquecimento recíproco, em conversão de metodologias de pesquisa e da modificação de conceitos. Por meio da interdisciplinaridade, é possível que entre diferentes disciplinas ocorram intercâmbios mútuos e recíprocas integrações visando à melhor compreensão das temáticas abordadas na escola (KLEIN, 1998).

Indicadores sociais

O aparecimento e desenvolvimento dos indicadores sociais está profundamente ligado à solidificação das atividades de planejamento do setor público ao longo do século XX. Embora seja possível citar algumas contribuições importantes para a construção de um marco conceitual sobre os indicadores sociais nos anos 20 e 30, o desenvolvimento desta área ainda é recente, principalmente no que se refere ao acompanhamento das transformações sociais e aferição do impacto de políticas sociais na sociedade (JANNUZZI, 2005).

A expressão “indicadores sociais” surgiu no início da década de 1960, no contexto da corrida espacial norte-americana. Nesse período, foram produzidos indicadores que revelassem os padrões de mudança social da época. Land, Michalos e Sirgy (2012) ressaltam as ideias de Ogburn e seus colaboradores sobre a mensuração de fenômenos sociais que desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento de pesquisas nas décadas de 1960 e 1970. Eles possuem um papel imprescindível na formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, informando a respeito das desigualdades de renda de um país, do grau de violência de um estado e da taxa de desemprego do município. Deste modo, é possível avaliar a efetividade das ações do governo e da população. O pesquisador possui o papel de ajudar a compreender o papel desses e de como são construídos, sendo que os problemas mais sérios e importantes que merecem atenção imediata são aqueles de conceitualização e mensuração desses indicadores (BLALOCK, 1967).

Indicadores ambientais

Os indicadores ambientais começaram a ser utilizados durante as décadas de 70 e 80, como resultado de esforços de governos e organizações internacionais na elaboração e divulgação dos primeiros Relatórios sobre o Estado do Ambiente (FRANCA, 2001). Os indicadores cumprem o objetivo social de melhorar a comunicação entre as decisões políticas e a sociedade na discussão de temas complexos tornando perceptível um fenômeno não detectável em termos imediatos e com significado maior que o fornecido pela observação direta, expresso por gráficos ou formas estatísticas. Ressalta-se que os indicadores são distintos das estatísticas e dos dados primários (CAMPOS; MELO, 2008).

Segundo Carrizosa *et al*. (2006), os indicadores ambientais devem refletir uma relação significativa entre algum aspecto do desenvolvimento econômico e social e um fator ou processo ambiental. No Brasil, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) com testes aplicados aos alunos da 4ª série. Em 2007 passou a atender alunos da 5°ano e do 9º ano. Os testes nacionais são aplicados e realizados em todas as escolas públicas que possuem 20 ou mais alunos nos anos testados a cada dois anos tanto da rede pública quanto particular (DE CP SANTOS, 2002).

Na educação, os indicadores possuem a função de auxiliar na identificação e no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades que impulsionam melhores empregos e melhor qualidade de vida, além de promover a inclusão social (CARNOY *et al*., 2015). Utilizando-se os indicadores ambientais é possível refletir sobre o tema e iniciar discussões e ações concretas que devem ser desenvolvidas, principalmente acarretando maior capacitação da população a respeito de problemas. Um indicador possui igualmente a função de monitorar prioridades e caracterizar as ações públicas direcionadas para o aprimoramento de uma cidade ou de um município, sendo essas fundamentais para tomadores de decisões.

Ensino de indicadores através da estatística

O ensino de estatística no Brasil teve início a partir de 1980, com a introdução do cálculo de probabilidade no estudo de formação de engenheiros militares. Em 1863 foi criada no Rio de Janeiro a disciplina de Economia Política, Estatística e Princípios de Direito Administrativo. O primeiro catedrático foi José Maria da Silva Paranhos, conhecido como Visconde de Rio Branco, que encaminhou o primeiro censo geral da população brasileira em 1872, e em 1936 foi criado o IBGE (PARDAL, 1993).

Atualmente, a estatística está presente no dia a dia, desempenhando um papel importante na sociedade. Ela pode ser encontrada em relatórios, jornais, revista, mapas, rádio e televisão. Desde a antiguidade os governos têm tido interesse por métodos de contagem, principalmente por informações relacionadas à riqueza e aos fins militares e tributários. Há registros dessa utilização na China há mais de 2000 anos, no antigo Egito dos faraós, no império Romano, nos inventários e posses de Carlos Magno. Guilherme, o Conquistador, ordenou levantar as propriedades rurais dos conquistadores Anglo Saxões para se inteirar de suas riquezas. A prática de contagem se estendeu em tempos modernos por meio dos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão responsável por levantamentos de dados oficiais (MEMÓRIA 2004).

O ensino de probabilidade e da estatística na proposta dos Parâmetros Curriculares está inserido nos blocos de conteúdos chamado de “tratamento de informações”, que têm por objetivo desenvolver a criticidade dos alunos a respeito das informações e proporcionar aos mesmos subsídios para a tomada de decisões

(BRASIL, 1998). A Base Nacional Comum Curricular apoia o ensino da estatística e da probabilidade, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, justificando que em diversos currículos fora do Brasil, além de ser evidenciado em pesquisas, que este tema é fundamental na Educação Básica (BRASIL, 2017).

Segundo Bertolini (2008), os indicadores precisam ser facilmente compreensíveis, a metodologia de cálculo deve ser relativamente simples, permitindo comparações entre tudo que está sendo avaliado. Para Philippi Junior, Malheiros e Aguiar (2005), os indicadores devem possibilitar análises e avaliações da transformação do meio físico e social, buscando a elaboração e a formulação de políticas e ações urbanas. Eles têm como função o fornecimento de pistas sobre um problema de grande importância, assim como devem tornar compreensíveis as tendências que muitas vezes não estão visíveis, oferecendo um maior embasamento para o processo de gestão.

Lopes e Carvalho (2005) assinalam que o desenvolvimento de conteúdos relacionados à Educação Estatística deve priorizar um ambiente de aprendizagem por meio da problematização, permitindo que os estudantes sejam autores do ciclo investigativo que perpassa pelo processo de coleta, organização e representação de dados, bem como sua interpretação e a iniciação às ideais da probabilidade. Diante dessa revisão bibliográfica, tem-se a importância de tratar dos indicadores sociais desde o ensino fundamental, os quais podem ser abordados nas práticas educativas de Matemática, Estatística e Ciências da Natureza, podendo ter integração com as demais disciplinas.

Metodologia

As coletas dos dados foram realizadas no segundo semestre de 2019, em quatro escolas, uma em cada quadrante de Canoas. No entanto, para esta pesquisa, foram analisados os dados de apenas duas escolas escolhidas em função de suas distintas características e localização. Primeiramente, foi realizada a aplicação de um instrumento para os alunos das turmas do 9º ano, a fim de avaliar suas percepções e concepções prévias sobre indicadores ambientais e sociais. Em um segundo momento, foi aplicado outro instrumento, com o qual foi analisado o conhecimento dos estudantes referente aos indicadores do saneamento básico da cidade e do bairro.

Nesse instrumento, foram trabalhados indicadores de Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), percentual de domicílios com abastecimento de água, percentual de esgoto tratado, produção de resíduos sólidos e arborização urbana. Todos esses foram tratados com especial interesse na questão do saneamento básico e a resolução das questões abordadas foram avaliadas os alunos por meio de uma atividade lúdica.

Posteriormente, foi feita uma exposição dialogada referente ao saneamento básico, onde os indicadores ambientais e sociais e suas possíveis interpretações foram trabalhados, visando à compreensão por parte dos estudantes sobre a relevância de compreender essas questões e seus impactos para a população, assim como possíveis causas que levam as pessoas a não entenderem esses números. Como fechamento deste estudo, foi realizado um debate com o grupo e a aplicação de um terceiro instrumento com questões abertas e fechadas, algumas já apresentadas no início das atividades e outras novas, com o intuito de verificar a percepção dos alunos em relação aos principais problemas de saneamento básico do bairro e da cidade. Nesta pesquisa, são analisados os dados de duas questões: a uma sobre a abordagem do saneamento básico no contexto das disciplinas e a outra sobre o que mais chamou atenção dos estudantes nas atividades realizadas.

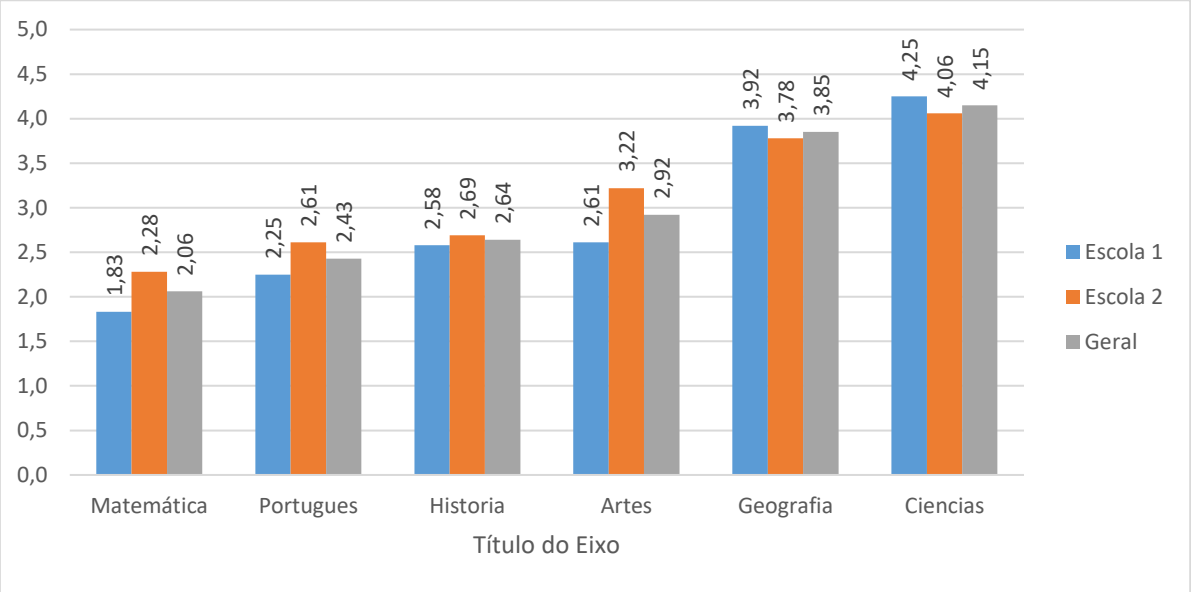
A análise qualitativa foi desenvolvida por meio da Análise de Conteúdo Santos (2012). Os dados das variáveis continuas foram expressos pela média e pelo desvio padrão, e os resultados das variáveis nominais, pela análise de frequência. Para comparar os resultados da contextualização de cada disciplina em relação à escola, foi aplicado o teste Man Whitney e, para verificar diferenças dos resultados entre as disciplinas, foi empregado o teste de *Kruskal Wallis*. No que concerne à análise dos dados, usou-se o programa SPSS 21.0. Por se tratar de uma abordagem qualitativa e quantitativa, optou-se pela utilização da Pesquisa com Métodos Mistos em um *Design* Convergente com a junção "*merge*" dos dados obtidos com os dois componentes (DAL-FARRA; FETTERS, 2017).

Resultados e Discussão

A Figura 1, descreve-se os resultados referentes à concordância dos estudantes do 9º ano depois do desenvolvimento das atividades a respeito da

abordagem do tema nas disciplinas destacadas. Valores próximos de 1 (um) destacam discordância total da abordagem do tema na disciplina em questão e valores próximos de 5 (cinco), concordância total em relação à abordagem.

Figura 1 - Abordagem do saneamento básico no contexto das disciplinas



Fonte: Elaborada a partir dos dados da pesquisa (2019).

Observa-se na figura 01 que, nas duas escolas, os estudantes atribuíram escores mais elevados e apresentaram maior percentual de concordância para os componentes curriculares de Ciências e Geografia. Possivelmente, isso esteja associado aos conteúdos trabalhados dentro de uma localidade específica com dados demográficos e em função das temáticas serem referentes à saúde e à sociedade.

Na tabela 01 está descrito o comparativo entre as médias dos resultados das escolas em relação a concordância do tema com as disciplinas.

Tabela 01: Resultados das escolas em relação a concordância do tema com as disciplinas

Disciplinas	Escola 1	Escola 2	p	Geral
Matemática	1,83 ± 0,97 a	2,28 ± 1,16 a	0,09	2,06 ± 1,09 a
Português	2,25 ± 1,02 ab	2,61 ± 1,13 a	0,22	2,43 ± 1,09 b
História	2,58 ± 1,13 b	2,69 ± 1,21 a	0,73	2,64 ± 1,17 bc
Artes	2,61 ± 1,20 b	3,22 ± 1,07 b	0,03**	2,92 ± 1,17 c
Geografia	3,92 ± 1,08 c	3,78 ± 0,96 c	0,31	3,85 ± 1,02 d

Ciências	4,25 ± 0,73 c	4,06 ± 0,63 c	0,14	4,15 ± 0,69 d

Resultados expressos através de média e desvio padrão
Teste de Man Whitney
Fonte: Elaborada a partir dos dados da pesquisa (2019)
**Significativo no nível de 0,05
Letras diferentes nas colunas indicam diferenças entre os grupos

A tabela 01 nos mostra que as médias entre o resultado de concordância não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre as disciplinas de Ciências e Geografia (p = 0,50). Contudo, a média dos resultados de concordância foram mais elevados em relação à disciplina de ciências, demonstrando serem estas disciplinas, assim como Artes na Escola 2, importantes na temática, devido aos reduzidos escores obtidos para Matemática, Português e História. Isso demonstra que os alunos ainda não conseguem associar a abordagem do saneamento com os conhecimentos abordados por elas.

Na Escola 1, foi possível perceber que a média de concordância para a disciplina de Matemática foi menos elevada, quando comparada com as demais matérias (p =0,01), no entanto, na Escola 2, não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da concordância de Matemática com Português (p = 0,75) e com História (p= 0,54). Quando analisados os resultados para a disciplina de Artes na escola 1, as médias foram similares à História (p = 0,67), na escola 2, o resultado foi diferente em relação às demais disciplinas (p = 0,02). Artes foi a única onde foram encontradas médias em relação à concordância do tema quando comparadas as duas escolas (p = 0,03).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), devido à natureza dos seus objetos de estudo, as áreas de Ciências Naturais, História e Geografia são as principais aliadas para o desenvolvimento de conteúdos relacionados ao meio ambiente. Na escola 2 foi mencionado que o tema também pode ser tratado na disciplina de Educação Física, no instrumento não constava esta alternativa, mas, foi a professora dessa disciplina que comentou. Ela cedeu o período para a realizar a atividade e a estava acompanhando. Os resultados apontam as possíveis inter-relações entre as disciplinas que envolvem saúde, ambiente, educação e sociedade demandando a construção de práticas educativas interdisciplinares para abordar o tema na escola. Nesta esfera, a interdisciplinaridade é uma questão importante e que vem sendo fortemente debatida em educação na maioria dos países

ocidentais, tanto no que se refere à organização profunda dos currículos quanto na forma como se aprende e na formação de educadores.

De acordo com Lavaqui e Batista (2007), por meio da interdisciplinaridade é possível construir a cooperação entre várias disciplinas, ocasionando intercâmbios reais, com reciprocidade e enriquecimentos mútuos. Fazenda (2011), destaca a importância da interdisciplinaridade, pois ela se torna uma nova atitude frente à questão do conhecimento, possibilita abertura à compreensão de aprendizados e de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão, perante isto necessita de uma aprofundamento do trabalho cotidiano, na prática. Salienta-se que o trabalho interdisciplinar pressupõe a integração entre as disciplinas em um trabalho coordenado e cuja participação envolva os docentes de forma colaborativa.

Expõe-se, na Tabela 2, os resultados relacionados aos assuntos que mais chamaram a atenção durante as atividades nas duas escolas.

Tabela 2 - Assuntos que mais chamaram a atenção:

Assuntos abordados	n = 72**
Indicadores	18 (25%)
Importância do assunto	11 (15,3%)
Comprometimento/interação da professora	6 (8,3%)
Atividade em grupo	4 (5,6%)
Todas as atividades	4 (5,6%)
Coleta e separação do lixo	4 (5,6%)
Cuidados na localidade	4 (5,6%)
Impacto do homem no meio ambiente	4 (5,6%)
Tratamento do esgoto	4 (5,6%)
Tratamento da água	3 (4,2%)
Tratamento do lixo	3 (4,2%)
Preenchimento do questionário	3 (4,2%)
Falta do saneamento	2 (2,8%)
Coisas que não percebemos	1 (1,4%)
Já esperava o resultado	1 (1,4%)
Respostas inespecíficas/Não respondeu	5 (1,4%)

Resultados expressos através de análise de frequência
** Variável com mais de uma resposta

A tabela 02 nos traz que, mesmo a disciplina de Matemática não tendo sido muito abordada em relação ao tratamento do tema, a questão dos indicadores foi o assunto que mais chamou a atenção dos alunos (25%). Deste modo, percebe-se que, mesmo assinalando ser esta a temática mais relevante, ao integrar com os dados quantitativos, a temática não foi associada com a Matemática, mas, com Ciências e Geografia. Provavelmente, o fato de os alunos não terem realizado os cálculos expressamente, mesmo sendo os dados analisados em suas magnitudes e relevância, tornou a temática, segundo os estudantes, não associada à Matemática.

A importância do tema foi o segundo assunto mais citado (15,3%), seguido pelo comprometimento e pela interação da professora com os alunos (8,3%), ações realizadas em grupo (5,6%) e todas as atividades (5,6%). As demais menções se referem aos tópicos de saneamento básico.

Uma análise posterior integrando dados quantitativos e qualitativos demonstrou que entre os estudantes que atribuíram escores 4 e 5 para a importância da matemática 20% apontaram a questão dos indicadores como importante valor semelhante ao obtido com os estudantes que atribuíram escores 1 e 2 para a importância da matemática (28,8%) representando um efeito de corroboração tal como apontado por Brannen (2005) entre os componentes qualitativos e quantitativos.

O autor supracitado adverte ainda que a combinação entre os componentes pode produzir a complementaridade entre eles, na qual os resultados quantitativos e qualitativos diferem, mas juntos, contribuem para gerar novos insights (Brannen, 2005). No presente caso, o escore médio baixo para a relevância da matemática (2,06) no processo está complementado pela importância atribuída aos indicadores como temática de estudo. Portanto, a integração entre os componentes proporcionou compreender que os estudantes não visualizam o trabalho com os indicadores como sendo do âmbito do currículo de matemática. O fato da temática ser trabalhada como “ambiental” fez com que os estudantes ligassem o assunto à Ciências (4,15) e à Geografia (3,85) desvinculando o processo de análise dos indicadores e suas magnitudes com a disciplina de Matemática.

Salienta-se que o trabalho em questão visa abordar a temática e se propõe como uma possibilidade futura de construção de práticas interdisciplinares visto que a consecução de tal perspectiva necessita de ações efetivamente mais amplas e coordenadas com os docentes de diferentes disciplinas

Considerações Finais

Ressalta-se que os indicadores sociais e ambientais possuem um papel fundamental na formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, e é importante que os estudantes conheçam os principais dados e suas implicações para que contribuam com a tomada de decisões na comunidade. As informações coletadas neste estudo foram consideradas relevantes para os estudantes, especialmente no que tange aos indicadores, gerando curiosidade por parte deles em relação ao significado e à repercussão de suas magnitudes. No entanto, a temática foi associada, preponderantemente, às disciplinas de Ciências e Geografia, provavelmente por se tratar de indicadores ambientais e cujas atividades não envolveram a expressa realização de cálculos pelos estudantes. Deste modo, a Pesquisa com Métodos Mistos permitiu a compreensão de todo o processo de investigação com a integração dos dados qualitativos e quantitativos, possibilitando verificar que os índices reduzidos de escores atribuídos a uma parcela das disciplinas podem ser problematizados com os dados qualitativos, indicando possíveis caminhos para um entendimento mais apurado dos resultados desta pesquisa. Da mesma forma, a temática em questão pode se constituir em ponto de partida para a construção futura de práticas educativas interdisciplinares em função de sua relevância e peculiaridades que se vinculam a diferentes componentes curriculares trabalhados na escola.

Referências

BERTOLINI, Gérard. **Service public local des déchets ménagers**. A la recherche d'indicateurs de performance. Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie. Cidade: Editora, 2008.

BLALOCK, Hubert. **Toward a theory of minority-group relations**. New York: Wiley, 1967.

BRANNEN, J. Mixing Methods: The entry of qualitative and quantitative approaches into the research process. International **Journal of Social Research Methodology**, v.8, n.3, p.173-184, 2005.

Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, (1º e 2º Ciclos do ensino Fundamental): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Estado da Fazenda. **Base Nacional Curricular Comum** - BNCC. Brasília: SEF, 2017.
CAMPOS, Lucila; MELO, Daiane. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Production**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 540-555, Dez. 2008.

CARNOY, Martin *et al*. A educação brasileira está melhorando? Evidências do Pisa e do Saeb. **Cadernos de pesquisa**, v. 45, n. 157, p. 450-485, 2015.

CARRIZOSA, Julio *et al*. Planificación del medio ambiente. CIFCA, Madrid, n. 27, 1982. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental**. Bahia: SEI, 2006. p. 10.

DAL-FARRA, Rossano André; FETTERS, Michael D. Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de educação e ensino. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 3, 2017.

De CP Santos, Luciola Licinio. "**Políticas públicas para o ensino fundamental: parâmetros curriculares nacionais e sistema nacional de avaliação** (SAEB)." Educ. Soc 23.80 (2002).

FAZENDA, I. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no ensino fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. Interdisciplinaridade. **Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, São Paulo, v. 1, p. 10-23, out. 2011. ISSN 2179-0094.

FRANCA, L. **Indicadores ambientais urbanos**: revisão da literatura. v. 21. São Paulo: Parceria, 2001.

JANNUZZI, Paulo. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 137-160, jan. 2005.

KLEIN, J. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. **Didática e interdisciplinaridade**, Campinas, SP, v. 6, p. 109-132. 1998.

LAND, Kenneth; MICHALOS, Alex; SIRGY, Joseph (Ed.). Handbook of social indicators and quality of life research. **Springer Science & Business Media**,v. X, n. Y, p. NN-TT. 2011.

LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 399-420, Dec. 2007.

LOPES, C.; CARVALHO, C. **Escritas e Leituras na educação matemática**: literacia estatística na educação básica. Lisboa, 2005.

MEMÓRIA, José Maria Pompeu. **Breve história da estatística**. Área de Informação da Sede-Texto para Discussão, 2004.

PARDAL, Paulo. Primórdios do Ensino de Estatística no Brasil e na UERJ, **Revista do Instituto Histórico e Geográfica Brasileiro**, Rio de Janeiro, 154(378):1-152, jan/mar.1993.

PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; MALHEIROS, Tadeu; AGUIAR, Alexandre. Indicadores de desenvolvimento sustentável. In: PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005. p. 761-808.

SILVA, Márcio; LIMA, Reinaldo; DE SÁ, Pedro. Educação estatística na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, Cascavel, (PR), v. 3, n. 2, p. 514-534, Agosto. 2019.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

31 de maio a 02 de junho de 2021

Comunicação Científica

INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL

Dirlene Melo Santa Maria [1]

Greiciane Gubert Silva[2]

Neida Teresinha da Silva[3]

Rossano André Dal Farra[4]

Interdisciplinaridade e o Currículo de Matemática

Resumo: Este estudo representa um recorte de uma pesquisa realizada durante o mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e tem como temática central a análise das percepções e concepções de alunos de ensino fundamental de duas escolas da cidade de Canoas sobre indicadores sociais e ambientais, com ênfase no saneamento básico. Esses indicadores representam uma perspectiva que auxilia na conscientização dos estudantes e podem ser trabalhados no ensino de estatística nos níveis fundamental e médio, contribuindo para a literacia nessa área e para a inserção dos estudantes nas problemáticas que atingem a cidade, o estado e o país em que habitam. Com essa finalidade, foi elaborado e aplicado um conjunto de atividades relacionadas ao tema, com a realização de exposição dialogada, dinâmicas aplicando os indicadores e questionários respondidos pelos alunos. Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo e com a Estatística Descritiva e Inferencial em uma Pesquisa com Métodos Mistos. Os resultados indicam que, embora os dados qualitativos demonstrem a primazia dos indicadores das práticas educativas como tema mais relevante, as disciplinas consideradas quantitativamente mais importantes foram Ciências e Geografia. Deste modo, a relevância dos indicadores pode ser trabalhada de forma mais efetiva, por meio da construção da articulação entre os componentes curriculares na educação básica.

Palavras Chaves: Saneamento Básico. Indicadores Ambientais. Indicadores Sociais. Ensino de Estatística. Estratégias de Ensino e Aprendizagem.

[1] Licenciada em Estatística. ULBRA . estatística.consultoria@gmail.com

[2] Licenciada em Biologia. Universidade Luterana do Brasil. greicianegrubertsilva@gmail.com

[3] Licenciada em Biologia. Universidade Luterana do Brasi. neidascs@gmail.com

[4] Doutor em Educação; Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: rossanodf@uol.com.br.

INTRODUÇÃO

As estratégias utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem se constituem como fundamentais na educação, no momento em que se busca atender às constantes mudanças que ocorrem em nível local e global. No âmbito educacional, os indicadores possuem a função de auxiliar na identificação e no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades que impulsionam melhores empregos e melhor qualidade de vida, além de contribuir para a construção de ações voltadas à promoção da inclusão social (CARNOY *et al*., 2015.) Conforme a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), no ensino Fundamental, a estatística tem o objetivo de oferecer subsídios para o desenvolvimento de estudos, por exemplo, de conjuntos finitos de dados, os quais podem ser conjunto numéricos, ou seja, com aspectos quantitativos ou de caráter qualitativos, de acordo com as informações que foram coletadas (BRASIL, 2017).

De acordo com Silva, Lima e De Sá (2019), a Educação Estatística deve proporcionar aos alunos ambientes de aprendizagem que lhes possibilite construir competências para lidar com os conceitos estatísticos em seu cotidiano. Diante da importância do conhecimento da população a respeito dos indicadores ambientais, este estudo tem como proposta aplicar práticas educativas junto a estudantes do ensino fundamental, buscando compreender as suas percepções sobre as principais questões ligadas ao saneamento básico de suas comunidades, cotejadas com os indicadores disponíveis referentes à localidade em que habitam. Deste modo, torna-se possível instigar os estudantes a conhecerem melhor o seu entorno.

Neste caso, a inserção do estudo de indicadores sociais e ambientais no currículo de ciências aplicando a estatística contribui para a formação dos alunos, proporcionando que eles participem mais ativamente dos processos públicos vinculados ao saneamento básico e das repercussões sobre a qualidade de vida da população.

Diante de suas implicações e complexidade, esta temática pode ser trabalhada mediante a articulação entre as disciplinas, contextualizando os números e suas implicações. A interação entre duas ou mais disciplinas, resulta em intercomunicação e enriquecimento recíproco, em conversão de metodologias de pesquisa e da modificação de conceitos. Por meio da interdisciplinaridade, é

possível que entre diferentes disciplinas ocorram intercâmbios mútuos e recíprocas integrações visando à melhor compreensão das temáticas abordadas na escola (KLEIN, 1998).

INDICADORES SOCIAIS

O aparecimento e desenvolvimento dos indicadores sociais estão profundamente ligados à solidificação das atividades de planejamento do setor público ao longo do século XX. Embora seja possível citar algumas contribuições importantes para a construção de um marco conceitual sobre os indicadores sociais nos anos 20 e 30, o desenvolvimento desta área ainda é recente, principalmente no que se refere ao acompanhamento das transformações sociais e aferição do impacto de políticas sociais na sociedade (JANNUZZI, 2005).

A expressão “indicadores sociais” surgiu no início da década de 1960, no contexto da corrida espacial norte-americana. Nesse período, foram produzidos indicadores que revelassem os padrões de mudança social da época. Land, Michalos e Sirgy (2011) ressaltam as ideias de Ogburn e seus colaboradores sobre a mensuração de fenômenos sociais que desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento de pesquisas nas décadas de 1960 e 1970. Eles possuem um papel imprescindível na formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, informando a respeito das desigualdades de renda de um país, do grau de violência de um estado e da taxa de desemprego do município. Deste modo, é possível avaliar a efetividade das ações do governo e da população. O pesquisador possui o papel de ajudar a compreender o papel desses e de como são construídos, sendo que os problemas mais sérios e importantes que merecem atenção imediata são aqueles de conceitualização e mensuração desses indicadores (BLALOCK, 1967).

INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores ambientais começaram a ser utilizados durante as décadas de 70 e 80, como resultado de esforços de governos e organizações internacionais na

elaboração e divulgação dos primeiros Relatórios sobre o Estado do Ambiente (FRANCA, 2001). Os indicadores cumprem o objetivo social de melhorar a comunicação entre as decisões políticas e a sociedade na discussão de temas complexos tornando perceptível um fenômeno não detectável em termos imediatos e com significado maior que o fornecido pela observação direta, expresso por gráficos ou formas estatísticas. Ressalta-se que os indicadores são distintos das estatísticas e dos dados primários (CAMPOS; MELO, 2008).

Segundo Carrizosa *et al*. (1982), os indicadores ambientais devem refletir uma relação significativa entre algum aspecto do desenvolvimento econômico e social e um fator ou processo ambiental. No Brasil, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) com testes aplicados aos alunos da 4ª série. Em 2007 passou a atender alunos da 5°ano e do 9º ano. Os testes nacionais são aplicados e realizados em todas as escolas públicas que possuem 20 ou mais alunos nos anos testados a cada dois anos tanto da rede pública quanto particular (SANTOS, 2002).

Na educação, os indicadores possuem a função de auxiliar na identificação e no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades que impulsionam melhores empregos e melhor qualidade de vida, além de promover a inclusão social (CARNOY *et al*., 2015). Utilizando-se os indicadores ambientais é possível refletir sobre o tema e iniciar discussões e ações concretas que devem ser desenvolvidas, principalmente acarretando maior capacitação da população a respeito de problemas. Um indicador possui igualmente a função de monitorar prioridades e caracterizar as ações públicas direcionadas para o aprimoramento de uma cidade ou de um município, sendo essas fundamentais para tomadores de decisões.

ENSINO DE INDICADORES ATRAVÉS DA ESTATÍSTICA

O ensino de estatística no Brasil teve início a partir de 1980, com a introdução do cálculo de probabilidade no estudo de formação de engenheiros militares. Em 1863 foi criada no Rio de Janeiro a disciplina de Economia Política, Estatística e Princípios de Direito Administrativo. O primeiro catedrático foi José Maria da Silva Paranhos, conhecido como Visconde de Rio Branco, que encaminhou o primeiro censo geral da população brasileira em 1872, e em 1936 foi criado o IBGE (PARDAL, 1993).

Atualmente, a estatística está presente no dia a dia, desempenhando um papel importante na sociedade. Ela pode ser encontrada em relatórios, jornais, revista, mapas, rádio e televisão. Desde a antiguidade os governos têm tido interesse por métodos de contagem, principalmente por informações relacionadas à riqueza e aos fins militares e tributários. Há registros dessa utilização na China há mais de 2000 anos, no antigo Egito dos faraós, no império Romano, nos inventários e posses de Carlos Magno. Guilherme, o Conquistador, ordenou levantar as propriedades rurais dos conquistadores Anglo Saxões para se inteirar de suas riquezas. A prática de contagem se estendeu em tempos modernos por meio dos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão responsável por levantamentos de dados oficiais (MEMÓRIA 2004).

O ensino de probabilidade e da estatística na proposta dos Parâmetros Curriculares está inserido nos blocos de conteúdos chamado de “tratamento de informações”, que têm por objetivo desenvolver a criticidade dos alunos a respeito das informações e proporcionar aos mesmos subsídios para a tomada de decisões (BRASIL, 1998). A Base Nacional Comum Curricular apoia o ensino da estatística e da probabilidade, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, justificando que em diversos currículos fora do Brasil, além de ser evidenciado em pesquisas, que este tema é fundamental na Educação Básica (BRASIL, 2017).

Segundo Bertolini (2008), os indicadores precisam ser facilmente compreensíveis, a metodologia de cálculo deve ser relativamente simples, permitindo comparações entre tudo que está sendo avaliado. Para Philippi Junior, Malheiros e Aguiar (2005), os indicadores devem possibilitar análises e avaliações da transformação do meio físico e social, buscando a elaboração e a formulação de políticas e ações urbanas. Eles têm como função o fornecimento de pistas sobre um problema de grande importância, assim como devem tornar compreensíveis as tendências que muitas vezes não estão visíveis, oferecendo um maior embasamento para o processo de gestão.

Lopes e Carvalho (2005) assinalam que o desenvolvimento de conteúdos relacionados à Educação Estatística deve priorizar um ambiente de aprendizagem por meio da problematização, permitindo que os estudantes sejam autores do ciclo investigativo que perpassa pelo processo de coleta, organização e representação de dados, bem como sua interpretação e a iniciação às ideais da probabilidade. Diante

dessa revisão bibliográfica, tem-se a importância de tratar dos indicadores sociais desde o ensino fundamental, os quais podem ser abordados nas práticas educativas de Matemática, Estatística e Ciências da Natureza, podendo ter integração com as demais disciplinas.

METODOLOGIA

As coletas dos dados foram realizadas no segundo semestre de 2019, em quatro escolas, uma em cada quadrante de Canoas. No entanto, para esta pesquisa, foram analisados os dados de apenas duas escolas escolhidas em função de suas distintas características e localização. Primeiramente, foi realizada a aplicação de um instrumento para os alunos das turmas do 9º ano, a fim de avaliar suas percepções e concepções prévias sobre indicadores ambientais e sociais. Em um segundo momento, foi aplicado outro instrumento, com o qual foi analisado o conhecimento dos estudantes referente aos indicadores do saneamento básico da cidade e do bairro. Nesse instrumento, foram trabalhados indicadores de Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), percentual de domicílios com abastecimento de água, percentual de esgoto tratado, produção de resíduos sólidos e arborização urbana. Todos esses foram tratados com especial interesse na questão do saneamento básico e a resolução das questões abordadas foi avaliada pelos alunos por meio de uma atividade lúdica.

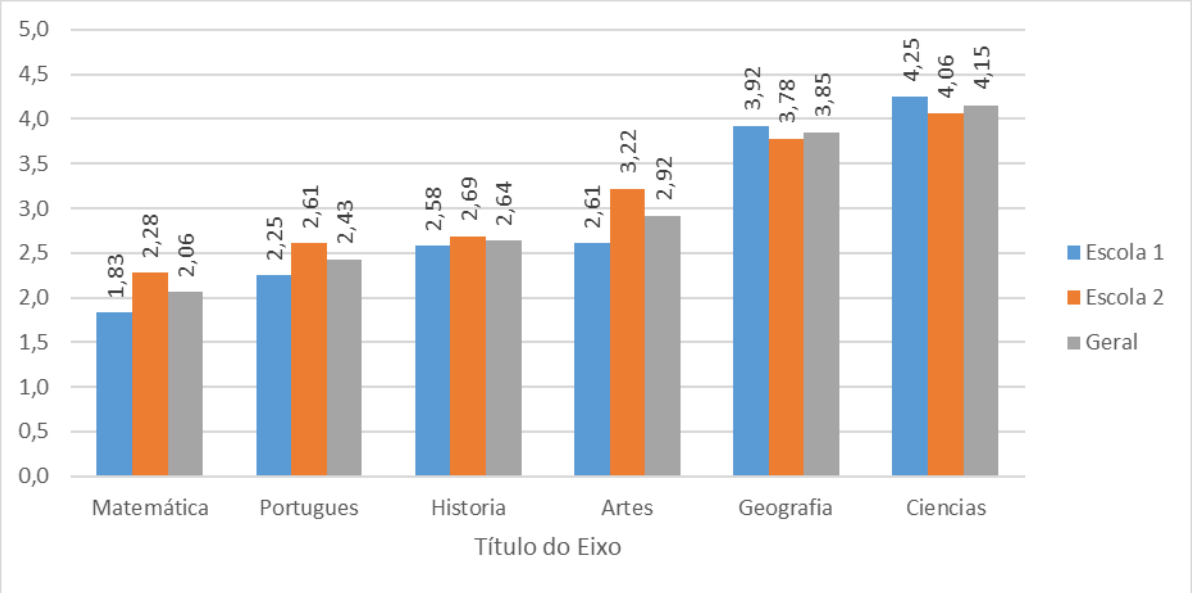
Posteriormente, foi feita uma exposição dialogada referente ao saneamento básico, onde os indicadores ambientais e sociais e suas possíveis interpretações foram trabalhados, visando à compreensão por parte dos estudantes sobre a relevância de compreender essas questões e seus impactos para a população, assim como as possíveis causas que levam as pessoas a não entenderem esses números. Como fechamento deste estudo, foi realizado um debate com o grupo, e foi aplicado um terceiro instrumento com questões abertas e fechadas, algumas já apresentadas no início das atividades e outras novas, com o intuito de verificar a percepção dos alunos em relação aos principais problemas de saneamento básico do bairro e da cidade. Nesta pesquisa, são analisados os dados de duas questões: uma sobre a abordagem do saneamento básico no contexto das disciplinas; e a outra sobre o que mais chamou a atenção dos estudantes nas atividades realizadas.

A análise qualitativa foi desenvolvida por meio da Análise de Conteúdo Santos (2002). Os dados das variáveis continuas foram expressos pela média e pelo desvio padrão, e os resultados das variáveis nominais, pela análise de frequência. Para comparar os resultados da contextualização de cada disciplina em relação à escola, foi aplicado o teste Man Whitney e, para verificar diferenças dos resultados entre as disciplinas, foi empregado o teste de *Kruskal Wallis*. No que concerne à análise dos dados, usou-se o programa SPSS 21.0. Por se tratar de uma abordagem qualitativa e quantitativa, optou-se pela utilização da Pesquisa com Métodos Mistos em um *Design* Convergente com a junção "*merge*" dos dados obtidos com os dois componentes (DAL-FARRA; FETTERS, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1, descreve os resultados referentes à concordância dos estudantes do 9º ano depois do desenvolvimento das atividades a respeito da abordagem do tema nas disciplinas destacadas. Valores próximos de 1 (um) destacam discordância total da abordagem do tema na disciplina em questão e valores próximos de 5 (cinco), concordância total em relação à abordagem.

Figura 1 - Abordagem do saneamento básico no contexto das disciplinas



Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa (2019).

Observa-se na figura 01 que, nas duas escolas, os estudantes atribuíram escores mais elevados e apresentaram maior percentual de concordância para os componentes curriculares de Ciências e Geografia. Possivelmente, isso esteja associado aos conteúdos trabalhados dentro de uma localidade específica com dados demográficos e em função das temáticas serem referentes à saúde e à sociedade. Na tabela 01 está descrito o comparativo entre as médias dos resultados das escolas em relação a concordância do tema com as disciplinas.

Tabela 01: Resultados das escolas em relação a concordância do tema com as disciplinas

Disciplinas	Escola 1	Escola 2	p	Geral
Matemática	1,83 ± 0,97 a	2,28 ± 1,16 a	0,09	2,06 ± 1,09 a
Português	2,25 ± 1,02 ab	2,61 ± 1,13 a	0,22	2,43 ± 1,09 b
História	2,58 ± 1,13 b	2,69 ± 1,21 a	0,73	2,64 ± 1,17 bc
Artes	2,61 ± 1,20 b	3,22 ± 1,07 b	0,03**	2,92 ± 1,17 c
Geografia	3,92 ± 1,08c	3,78 ± 0,96 c	0,31	3,85 ± 1,02 d
Ciências	4,25 ± 0,73 c	4,06 ± 0,63 c	0,14	4,15 ± 0,69 d

Resultados expressos através de média e desvio padrão
Teste de Man Whitney
Fonte: Elaborada a partir dos dados da pesquisa (2019)
**Significativo no nível de 0,05
Letras diferentes nas colunas indicam diferenças entre os grupos

A tabela 01 nos mostra que as médias entre o resultado de concordância não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre as disciplinas de Ciências e Geografia (p = 0,50). Contudo, a média dos resultados de concordância foram mais elevados em relação à disciplina de ciências, demonstrando serem estas disciplinas, assim como Artes na Escola 2, importantes na temática, devido aos reduzidos escores obtidos para Matemática, Português e História. Isso demonstra que os alunos ainda não conseguem associar a abordagem do saneamento com os conhecimentos abordados por elas.

Na Escola 1, foi possível perceber que a média de concordância para a disciplina de Matemática foi menos elevada, quando comparada com as demais matérias (p =0,01), no entanto, na Escola 2, não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da concordância de Matemática com Português (p = 0,75) e com História (p= 0,54).Quando analisados os resultados para a disciplina de Artes na escola 1, as médias foram similares à História (p = 0,67), na escola 2, o resultado foi diferente em relação às demais disciplinas (p = 0,02). A disciplina de

Artes foi a única onde foram encontradas médias em relação à concordância do tema quando comparadas as duas escolas (p = 0,03).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), devido à natureza dos seus objetos de estudo, as áreas de Ciências Naturais, História e Geografia são as principais aliadas para o desenvolvimento de conteúdos relacionados ao meio ambiente. Na escola 2 foi mencionado que o tema também pode ser tratado na disciplina de Educação Física, no instrumento não constava esta alternativa, mas, foi a professora dessa disciplina que comentou. Ela cedeu o período para realizar a atividade a estava acompanhando. Os resultados apontam as possíveis inter-relações entre as disciplinas que envolvem saúde, ambiente, educação e sociedade demandando a construção de práticas educativas interdisciplinares para abordar o tema na escola. Nesta esfera, a interdisciplinaridade é uma questão importante, que vem sendo fortemente debatido em educação, na maioria dos países ocidentais, tanto no que se refere à organização dos currículos quanto na forma como se aprende e na formação de educadores. De acordo com Lavaqui e Batista (2007), por meio da interdisciplinaridade é possível construir a cooperação entre várias disciplinas, ocasionando intercâmbios reais, com reciprocidade e enriquecimentos mútuos. Fazenda (2011) destaca a importância da interdisciplinaridade, pois ela se torna uma nova atitude frente à questão do conhecimento, possibilita abertura à compreensão de aprendizados e de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos, colocando-os em questão, perante isto necessita de um aprofundamento do trabalho cotidiano, na prática. Salienta-se que o trabalho interdisciplinar pressupõe a integração entre as disciplinas em um trabalho coordenado e cuja participação envolva os docentes de forma colaborativa.

Expõe-se, na Tabela 2, os resultados relacionados aos assuntos que mais chamaram a atenção durante as atividades nas duas escolas.

Tabela 2 - Assuntos que mais chamaram a atenção:

Assuntos abordados	n = 72**
Indicadores	18 (25%)
Importância do assunto	11 (15,3%)
Comprometimento/interação da professora	6 (8,3%)
Atividade em grupo	4 (5,6%)
Todas as atividades	4 (5,6%)
Coleta e separação do lixo	4 (5,6%)
Cuidados na localidade	4 (5,6%)
Impacto do homem no meio ambiente	4 (5,6%)

Tratamento do esgoto	4 (5,6%)
Tratamento da água	3 (4,2%)
Tratamento do lixo	3 (4,2%)
Preenchimento do questionário	3 (4,2%)
Falta do saneamento	2 (2,8%)
Coisas que não percebemos	1 (1,4%)
Já esperava o resultado	1 (1,4%)
Respostas inespecíficas/Não respondeu	5 (1,4%)

Resultados expressos através de análise de frequência
** Variável com mais de uma resposta

A tabela 02 nos traz que, mesmo a disciplina de Matemática não tendo sido muito abordada em relação ao tratamento do tema, a questão dos indicadores foi o assunto que mais chamou a atenção dos alunos (25%). Deste modo, percebe-se que, mesmo assinalando ser esta a temática mais relevante, ao integrar com os dados quantitativos, a temática não foi associada com a Matemática, mas, com Ciências e Geografia. Provavelmente pelo fato dos alunos não terem realizado os cálculos expressamente, mesmo sendo os dados analisados em suas magnitudes e relevância, tornou a temática, segundo os estudantes, não associada à Matemática.

A importância do tema foi o segundo assunto mais citado (15,3%), seguido pelo comprometimento e pela interação da professora com os alunos (8,3%), ações realizadas em grupo (5,6%) e todas as atividades (5,6%). As demais menções se referem aos tópicos de saneamento básico.

Uma análise posterior integrando dados quantitativos e qualitativos demonstrou que entre os estudantes que atribuíram escores 4 e 5 para a importância da matemática 20% apontaram a questão dos indicadores como importante valor semelhante ao obtido com os estudantes que atribuíram escores 1 e 2 para a importância da matemática (28,8%) representando um efeito de corroboração tal como apontado por Brannen (2005) entre os componentes qualitativos e quantitativos.

O autor supracitado adverte ainda que a combinação entre os componentes possa produzir a complementaridade entre eles, na qual os resultados quantitativos e qualitativos diferem, mas juntos, contribuem para gerar novos insights (Brannen, 2005). No presente caso, o escore médio baixo para a relevância da matemática (2,06) no processo está complementado pela importância atribuída aos indicadores como temática de estudo. Portanto, a integração entre os componentes proporcionou compreender que os estudantes não visualizam o trabalho com os indicadores como sendo do âmbito do currículo de matemática. O fato de a temática

ser trabalhada como “ambiental” fez com que os estudantes ligassem o assunto à Ciências (4,15) e à Geografia (3,85) desvinculando o processo de análise dos indicadores e suas magnitudes com a disciplina de Matemática.

Salienta-se que o trabalho em questão visa abordar a temática e se propõe como uma possibilidade futura de construção de práticas interdisciplinares visto que a consecução de tal perspectiva necessita de ações efetivamente mais amplas e coordenadas com os docentes de diferentes disciplinas

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressalta-se que os indicadores sociais e ambientais possuem um papel fundamental na formulação, implementação e avaliação de políticas públicas, e é importante que os estudantes conheçam os principais dados e suas implicações para que contribuam com a tomada de decisões na comunidade. As informações coletadas neste estudo foram consideradas relevantes para os estudantes, especialmente no que tange aos indicadores, gerando curiosidade por parte deles em relação ao significado e à repercussão de suas magnitudes. No entanto, a temática foi associada, preponderantemente, às disciplinas de Ciências e Geografia, provavelmente por se tratar de indicadores ambientais e cujas atividades não envolveram a expressa realização de cálculos pelos estudantes. Deste modo, a Pesquisa com Métodos Mistos permitiu a compreensão de todo o processo de investigação com a integração dos dados qualitativos e quantitativos, possibilitando verificar que os índices reduzidos de escores atribuídos a uma parcela das disciplinas podem ser problematizados com os dados qualitativos, indicando possíveis caminhos para um entendimento mais apurado dos resultados desta pesquisa. Da mesma forma, a temática em questão pode se constituir em ponto de partida para a construção futura de práticas educativas interdisciplinares em função de sua relevância e peculiaridades que se vinculam a diferentes componentes curriculares trabalhados na escola.

REFERÊNCIAS

BERTOLINI, G. Service public local des déchets ménagers. A la recherche d'indicateurs de performance. Développement durable et territoires, Points de Vue.

Open Edition Journals, 2008. Disponível em: https://journals.openedition.org/developpementdurable/5743. Acesso em: 20 nov. 2020.

BLALOCK, H. **Toward a theory of minority-group relations**. New York: Wiley, 1967.

BRANNEN, J. Mixing Methods: The entry of qualitative and quantitative approaches into the research process. International **Journal of Social Research Methodology**, London, v. 8, n. 3, p. 173-184, 2005. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13645570500154642. Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, (1º e 2º Ciclos do ensino Fundamental): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Estado da Fazenda. **Base Nacional Curricular Comum** - BNCC. Brasília: SEF, 2017.

CAMPOS, L.; MELO, D. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Production**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 540-555, dez. 2008.

CARNOY, M.*et al*. A educação brasileira está melhorando? Evidências do Pisa e do Saeb. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 45, n. 157, p. 450-485, 2015.

CARRIZOSA, J.*et al*. **Planificación del medio ambiente**. CIFCA, Madrid, n. 27, 1982.

DAL-FARRA, R.; FETTERS, M. Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de educação e ensino. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 19, n. 3, 2017.

SANTOS, L. Políticas públicas para o ensino fundamental: parâmetros curriculares nacionais e sistema nacional de avaliação (SAEB). **Educação & Sociedade,** v. 23, n. 80, 2002. Disponível em: http://186.193.48.66:23200/curso1/3-sala_fundamentos_direito_educacao/textos_links/politicas_publicas_luciola_santos.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

FAZENDA, I. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no ensino fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil: o reconhecimento de um percurso. Interdisciplinaridade. **Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, São Paulo, v. 1, p. 10-23, out. 2011.

FRANCA, L. **Indicadores ambientais urbanos**: revisão da literatura. v. 21. São Paulo: Parceria, 2001.

JANNUZZI, P. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 137-160, jan. 2005.

KLEIN, J. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. **Didática e interdisciplinaridade**, Campinas, v. 6, p. 109-132. 1998.

LAND, K.; MICHALOS, A.; SIRGY, J. (Ed.). **Handbook of social indicators and quality of life research**. London, New York: Springer Science & Business Media, 2011. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ZFuh9pBxS4EC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Handbook+of+social+indicators+and+quality+of+life+research.+Springer+Science+%26+Business+Media&ots=cYYFyRT7_H&sig=vDObXpQqB0agVBEZxAHWIloV51w#v=onepage&q=Handbook%20of%20social%20indicators%20and%20quality%20of%20life%20research.%20Springer%20Science%20%26%20Business%20Media&f=false. Acesso em: 20 nov. 2020.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 399-420, dez. 2007.

LOPES, C.; CARVALHO, C. **Escritas e Leituras na educação matemática**: Literacia estatística na educação básica. Lisboa: Atlântica, 2005.

MEMÓRIA, J. **Breve história da estatística**. Área de Informação da Sede-Texto para Discussão. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/110361/1/sgetexto21.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

PARDAL, P. Primórdios do Ensino de Estatística no Brasil e na UERJ, **Revista do Instituto Histórico e Geográfica Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 154, n. 378, p. 1-152, jan./mar.1993.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; MALHEIROS, T.; AGUIAR, A. Indicadores de desenvolvimento sustentável. *In*: PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005. p. 761-808.

SILVA, M.; LIMA, R.; DE SÁ, P. Educação estatística na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, Cascavel, v. 3, n. 2, p. 514-534, ago. 2019.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

CURRÍCULO, MATEMÁTICA E MÚSICA: A RELAÇÃO ENTRE A ESCOLA E A CULTURA

Lucas Teixeira da Silva[1]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

Interdisciplinaridade e o Currículo de Matemática

Resumo: A ideia central deste artigo é discutir a perspectiva cultural junto ao ensino de Matemática, apontando o que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) salienta à respeito desta integração e apresentando um exemplo de atividade relacionando andamentos musicais, aritmética e a produção musical de cada uma das cinco regiões do Brasil. A pergunta que se quer responder é "quais as possibilidades de integrar o ensino de Matemática com a cultura, aproveitando a alta diversidade cultural brasileira? Também, como compor um currículo que adeque esta realidade? Ressalta-se ainda o papel da cultura em formar e influenciar a "visão de mundo" de cada indivíduo, tornando indispensável esta discussão no âmbito escolar visando a formação integral do estudante.
Palavras Chaves: Educação Matemática. Cultura. Música.

Currículo e Cultura

A escola, enquanto instituição social que possui o dever de preparar futuros cidadãos para o convívio em sociedade, é um local multicultural, que abrange uma variedade de alunos e suas diferentes realidades sociais e culturais. Dayrell (1996) já defendia que "olhar a instituição escolar pelo prisma do cotidiano permite vislumbrar a dimensão educativa presente no conjunto das relações sociais que ocorrem no seu interior". Esta pluralidade acaba por promover constantemente um choque de culturas, ou seja, quando diferentes realidades ocupam um mesmo espaço físico, estas tendem a se contrapor e a se questionar, levando em conta diversos fatores (crenças, costumes, ética, etc.).

Neste ponto, a esfera instrucional e as diretrizes nacionais possuem papel fundamental no sentido de defender a diversidade de cultura, sendo o currículo escolar o documento que possui impacto mais direto no planejamento pedagógico.

[1] Licenciado pelo curso de Matemática da Ulbra, campus Canoas/RS, mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Ulbra campus Canoas/RS - Brasil. <luccas.txs@gmail.com>.

[2] Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca, Espanha, professora do Curso de Matemática Licenciatura e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA/Canoas. <claudiag@ulbra.br>

Por se tratar de algo abrangente, o currículo, ou seja, o documento que define os saberes a serem ensinados nas escolas, é carregado de discursos e interesses específicos, destacando, conforme Lopes (2000), que na área de Ciências, este instrumento funciona como uma delimitação, definindo os princípios e a metodologia específica para que os objetivos maiores, não necessariamente ligados ao universo escolar, sejam plenamente atingidos. Estes objetivos, por sua vez, sofrem forte influência da realidade socioeconômica do país (mercado de trabalho, relações externas, etc.), evidenciando uma relação de interesses de poder e hierarquia social. Para Popkewitz (2008, p. 174), os currículos são produções culturais que "constituem formas de regulação social, produzidas através de estilos privilegiados de raciocínio".

A cultura é ponto central da vida em sociedade, logo ela também impacta significativamente na construção do conhecimento. Para Laraia (1986), a cultura funciona, no desenvolvimento da intelectualidade, como uma lente através do qual se enxerga e se interpreta o mundo. Neste ponto, uma realidade, ou seja, uma interpretação de mundo, pode se dar de maneiras diferentes para cada indivíduo.

> O modo de ver o mundo, as apreciações de ordem moral e valorativa, os diferentes comportamentos sociais e mesmo as posturas corporais são assim produtos de uma herança cultural, ou seja, o resultado da operação de uma determinada cultura (LARAIA, 1986, p. 68)

Caracterizar e definir "currículo" é uma tarefa complexa, uma vez que, dentro da literatura vigente, há uma grande discussão acerca de sua função, além das variadas concepções sobre ele oriundas de particularidades sociais e políticas. Por este motivo, neste artigo há afinidade com a definição proposta por Silva (1996) onde o currículo é visto como "o conjunto de experiências de conhecimento que a escola oferece aos estudantes". Entende-se currículo como parte fundamental da organização escolar, norteando as ações das escolas.

Refletindo sobre a pluralidade de culturas presentes em um ambiente educativo, "é importante que as práticas educativas partam do reconhecimento das diferenças presentes na escola e na sala de aula" (CANDAU, 2014, p. 32), uma vez que, no atual cenário social brasileiro, a promoção do multiculturalismo também é uma nova forma de globalização, rompendo com os processos tradicionais que acabam por ocultar e desvalorizar as diferenças.

Contudo, o questionamento é: o que ensinar neste contexto multicultural? Dentro da área das exatas de que forma abordar os conteúdos escolares e relacioná-

los na perspectiva cultural? Para ambos os questionamentos, a resposta é complexa, pois exige o rompimento de paradigmas e hegemonias no âmbito escolar.

Uma das possíveis respostas para estas questões se dá na problematização do conhecimento escolar, reconhecendo os distintos saberes oriundos de diferentes grupos culturais. Relacionar o saber escolar com o saber cotidiano do aluno é uma forma de dar sentido ao que se é aprendido. Para isso, é necessário que "sejamos capazes de desenvolver currículos que incorporem referentes de diferentes universos culturais" (CANDAU, 2014, p.35). Esta dinâmica, de problematização dos saberes, promove a argumentação e o confronto de ideias, além da interação entre diferentes realidades socioculturais.

A incorporação da multiculturalidade no mesmo reflete em uma das principais lutas do século XXI em países subdesenvolvidos: "o conhecimento não é um privilégio de determinado grupo de pessoas. Ele tem sua história e geografia [...]" (STRECK, 2012, p. 21). A democratização do conhecimento rompe com a ideia de uma pedagogia padronizada, que preza por inviabilizar as diferenças e "formar", no sentido mais claro possível de "encaixar em determinados padrões", um cidadão unicamente para o mercado de trabalho. Na perspectiva da cultura, conceitos como igualdade e respeito tem grande abertura de discussão, uma vez que é neste ambiente, crítico e problematizador, onde é possível se colocar no lugar do outro e compreender as suas razões e influências, porém, isto só se torna possível com currículos que o incentivem e o promovam. Dentro desta proposta, a ideia é de que "a criança na escola, ao conviver com a diversidade cultural, venha a aprender com ela" (MOREIRA, CARVALHO, 2014, P. 45), seja sobre o dinamismo do conteúdo que se é ensinado ou seja sobre valores éticos e sociais.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017 e posteriormente a etapa do Ensino Médio em 2018, coloca foco nas orientações de currículos e o ensino de cultura. Das 10 competências gerais para a Educação Básica, em quatro delas a cultura é lembrada como um marco importante para o futuro, sendo a principal delas, no cenário desta discussão, a competência nº 9:

> 9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. (BRASIL, 2017, p. 10)

Este fato evidencia que a cultura está presente desde o âmago da criação da BNCC, pois o documento declara o Brasil como um país com uma acentuada diversidade cultural (BRASIL, 2017, p. 15). A seguir, discute-se alguns momentos onde a cultura está presente na organização escolar.

A Cultura e a Organização Escolar

A cultura exerce influência direta no modo de vida das pessoas, sendo determinante para a construção dos valores éticos do cidadão. Este fato se dá uma vez que a visão da realidade é algo individual, ou seja, cada indivíduo tem sua própria interpretação de mundo influenciada por fatores externos, que vão desde as crenças e costumes até mesmo as relações sociais. Antropologicamente, isso chama-se "herança cultural", um dos fatores da evolução humana, caracterizado pelas "apreciações de ordem moral e valorativa, pelos diferentes comportamentos sociais e mesmo as posturas corporais [...], resultado da operação de uma determinada cultura" (LARAIA, 1986, p. 68) sobre um indivíduo.

Verificando seu impacto sobre a realidade de um indivíduo, pode se afirmar que a cultura tem influência direta em seu desenvolvimento cognitivo, recaindo sobre os processos mentais de aprendizagem, entrando, assim, na esfera escolar. Neste aspecto, os teóricos cognitivistas criam teorias sobre como o conhecimento é adquirido investigando o processo de aprendizagem. Nas Ciências é defendido que a interrelação entre diferentes áreas tende a dar um sentido amplo ao que é aprendido e ao real objetivo da Ciência. A escola sendo a instituição formadora e que recebe indivíduos com distintas histórias e fontes sociais, necessita colocar em evidência o choque de culturas.

Considerando a abrangência do termo "cultura", surge, neste ponto, um questionamento: o que ensinar de cultura na escola e como relacionar os conteúdos com este ensino? Neste artigo, segmenta-se uma faceta do conceito de cultura, justamente para delimitar o tema de pesquisa. Quando se discute cultura, ou ainda, quando se ressalta que um indivíduo "tem cultura", geralmente associa-se ao fato de uma pessoa possuir um nível alto de educação. Este nível, por sua vez, pode ser desde uma educação técnica aprimorada (seja esta escolar ou científica) até mesmo um conhecimento amplo de diversos assuntos. Este segundo modo de se ver um "indivíduo com cultura" possui uma relação direta com a origem da cultura, uma vez

que ela é oriunda das relações sociais mediadas pela comunicação. Deste modo, quanto mais um indivíduo consegue relacionar diferentes assuntos, áreas ou conhecimentos, maior é o nível de abstração e entendimento do mesmo sobre o mundo.

Exemplificando, a Ciência, por seu caráter técnico e objetivo acaba sendo vista pela sociedade como algo distante da arte, esta regada pela filosofia e pela subjetividade interpretativa de suas obras, porém, muito da arte está relacionada à Ciência. O processo criativo é um ponto comum entre as duas áreas. Assim como um cientista tem que inferir e usar a imaginação na busca de uma explicação de um determinado fenômeno, um artista também precisa imaginar e seguir alguns processos para dar sentindo e conseguir expressar a sua arte, ou seja, os processos, apesar de possuírem suas particularidades, são dependentes da capacidade criativa do indivíduo. A criatividade, por sua vez, é algo que pode ser desenvolvida.

Considerando a Matemática, o alto nível de abstração exigido no processo de ensino e aprendizagem desta área também demanda uma aguçada capacidade de representação para o entendimento de seus conceitos. Já a arte, em seu âmago, é uma forma de expressão e representação, seja de situações ou de sentimentos, o que produz uma combinação interessante entre as duas áreas.

A seguir apresenta-se uma possibilidade de contextualização dos conteúdos matemáticos com uma das distintas formas de arte que é ponto chave em quase todas as culturas da humanidade: a música.

Matemática e Música: o Ensino com Cultura

A música se faz presente desde o início da história da humanidade. Nas primeiras aglomerações sociais, as tribos, os tambores rústicos feitos com madeira e pele de animais conseguiam expressar sentimentos de medo, ansiedade, afeição e outras sensações que fugiam a razão, em um período histórico onde a forma de comunicação era rudimentar e limitada. Isto começou a dar forma ao jeito que os seres humanos se expressavam, evoluindo para as danças, gravuras, esculturas e demais meios que posteriormente compunham o que hoje se conhece como arte.

Das grandes civilizações do mundo antigo até a atual sociedade, a música passou por um processo de evolução, fortemente influenciado por fatores regionais e socioeconômicos. Em síntese, a música produzida por um determinado grupo social reflete não só a sua história como também suas crenças e visão de mundo. Neste

processo explicitamente social, onde a Matemática entra? Como abordar este assunto em sala de aula?

Neste trabalho focaremos nas relações existentes entre a Matemática e a música, presente na razão entre as frequências das notas musicais, nos andamentos musicais e no regionalismo cultural.

Apresentamos como se trata um andamento musical, que é a velocidade em que uma música é executada. Para medir essa velocidade, usa-se a nomenclatura de BPM – batidas por minuto, logo 60 bpm equivale a uma batida por segundo, enquanto 90 bpm equivale a 1,5 batidas por segundo, caracterizando a forma de organização e registro (por escrito) de uma música.

Existe um instrumento de medição de andamentos musicais chamado metrônomo, criado no século XIX por Johann Nepomuk Maezel (1772-1838), que consiste em um aparelho originalmente mecânico em uma estrutura de pêndulo que estabelece um padrão fixo para os andamentos. Essencialmente, a velocidade em que se percebe uma música tem relação com a quantidade de notas musicais executadas entre cada uma das batidas, dando origem as figuras musicais (Figura 1).

Figura 1 – Tabela de figuras musicais e valores

Nome da figura musical	**Figura musical**	**Representação dos valores das figuras musicais**	**Valor Relativo (notas por batida do metrônomo)**
Semibreve			1 (0.25)
Mínima			2 (0.5)
Seminima			4 (1)
Colcheia			8 (2)
Semicolcheia			16 (4)
Fusa			32 (8)
Semifusa			64 (16)

Fonte: Adaptado de

https://i.pinimg.com/originals/48/5e/0e/485e0ecc07c6dd51202b4e17c9526943.jpg

Destaca-se que, no processo de composição, o andamento musical revela-se como uma arma que carrega as intenções daquela música e o que se quer expressar. Andamentos mais rápidos transmitem ansiedade, agitação, pressa, tensão, enquanto andamentos mais lentos geram suavidade, melancolia, tristeza, paz e harmonia. Uma marcha de guerra, por exemplo, se encaixaria em um andamento acelerado, enquanto as músicas orientais são tradicionalmente mais lentas em função da filosofia, daquele povo, de harmonia com a natureza. Em síntese, a quantidade de notas tocadas por batida do metrônomo irá transmitir a velocidade que a música é percebida pelo ouvido humano. Em um andamento de 120 BPM's, utilizando a figura musical de colcheia, são executadas 4 notas por segundo (120/60 * 2), ou ainda, 240 notas por minuto. Essas relações podem ser analisadas medindo os bpm's de músicas regionais brasileiras.

Neste sentido, o Brasil é um país com uma enorme extensão territorial e com uma pluralidade cultural muito diversificada. Analisando alguns andamentos de músicas típicas de cada região, se pode verificar algumas características principais e influências culturais das mesmas.

Iniciando pela região Sul, tem-se como principal destaque cultural, a música tradicional gaúcha, ou ainda, a Música Nativista. Até mesmo para um músico experiente, não conhecer a cultura gaúcha traria dificuldades para ele interpretar as composições musicais desta região, uma vez que a música nativista é construída em um andamento mais lento, com arranjos e letras rimadas, no geral conotativas e metafóricas, principalmente referindo-se ao campo, ao amor pelo Estado do Rio Grande do Sul, ao cavalo (um dos símbolos gaúchos) e a mulher. Nestas composições fica evidente as raízes históricas e culturais por trás desta expressão musical, sendo um dos principais fatores o processo de colonização brasileiro. Percebe-se uma aproximação da música nativista com a música espanhola, com andamentos similares as tradicionais "valsas" e danças de salão, populares na Europa no século XIX. São notas lentas e marcadas, como no exemplo a seguir da música "Querência Amada" da autoria de Vitor Matheus Teixeira, o popular "Teixeirinha". Esta música é caracterizada por um andamento de 116bpm com a predominância das figuras semínima e colcheia, conforme Figura 2.

Figura 2 – Partitura da Música “Querência Amada”



Fonte: https://www.superpartituras.com.br/teixeirinha/querencia-amada

Outro exemplo encontra-se no próprio Acordeão, instrumento característico da cultura gaúcha e derivado da gaita de fole, outra influência do norte Europeu. A proximidade com países colonizados pela Espanha (como a Argentina e o Uruguai) traz forte esta influência cultural.

Já do outro lado do país, a região nordeste é uma das mais ricas em diversidade cultural. O frevo e o axé predominantes nesta região, são caracterizados por ritmos intensos e andamentos acelerados. O primeiro fator determinante é o clima da região propriamente dito. Enquanto no Sul o clima frio afeta a música nativista com andamentos lentos, o calor tropical e intenso do nordeste eleva os bpm’s as alturas. Mais uma vez, as raízes culturais têm forte influência do período da colonização europeia no continente sul-americano. Foi esta região que mais recebeu escravos vindos do continente africano, e com eles a riquíssima cultura tribal. Por também ser um continente de clima quente, a África sempre foi caracterizada por sua diversidade tribal, onde a principal forma de expressão sempre foi por intermédio de um tambor, sejam em suas guerras ou em suas diversas formas de celebração. O nordeste brasileiro incorporou estas características que, em contato com o samba do sudeste, produziu uma espécie de “versão brasileira” dos ritmos tribais africanos. No exemplo da música “Pipoca”, do grupo Araketu, o andamento registra 163bpm com predominância da figura colcheia (Figura 3), caracterizando um andamento acelerado.

Figura 3 – Partitura da Música “Pipoca”



Fonte: https://pt.scribd.com/document/326681373/01-PIPOCA-Tenor-Saxophone

No centro-oeste, afastando-se um pouco das belíssimas praias nordestinas, está o coração do estilo musical sertanejo. Assim como no Sul, os andamentos musicais das músicas sertanejas, ou “caipiras”, são mais lentos, com a adição de vocais em dueto, com vozes mais agudas e dividindo as composições com as tradicionais violas. Analisando da perspectiva cultural, o clima da isolação das fazendas e o afastamento dos grandes centros urbanos, produzem versos que falam sobre a “lida no campo” e a vida em meio a riqueza da natureza. Este é um estilo que, dentro da indústria musical, evoluiu com o tempo, sendo adicionados uma alta dose de romantismo e melancolia nas letras. Ainda assim, o sertanejo, mesmo em sua vertente moderna, o sertanejo universitário, mantem andamentos mais lentos que apelam ao sentimentalismo, fruto do aspecto histórico do isolacionismo das fazendas na época de expansão ao interior do continente sul americano. Na música “Não aprendi a dizer adeus” de autoria da dupla Leandro e Leonardo, verifica-se o andamento de 107 bpm’s com exclusivamente figuras musicais em colcheia, o que releva o andamento lento aliado a uma letra e métricas melancólicas (Figura 4).

Figura 4 – Partitura da Música “Não Aprendi a Dizer Adeus”



Fonte: https://www.superpartituras.com.br/leandro-e-leonardo/nao-aprendi-a-dizer-adeus

A região norte do Brasil possui uma cultura musical bem marcante, porém não muito difundida nas outras regiões do país. Seus principais ritmos musicais são o carimbó, o Calypso e a Marujada. Buscando caracterizar cada um destes estilos, primeiro deve-se notar a localização da região norte do nosso país: tem proximidade e influências diretas da região nordeste, próxima aos países caribenhos e abriga a maior floresta do planeta, berço de uma rica cultura indígena nativa. O carimbó é reflexo direto da cultura indígena, com música em andamentos moderados, mais caracterizado por sons naturais, advindo de tambores, flautas e do tradicional berimbau. Cantando letras do folclore local, possui uma dramatização bem característica e sempre relacionando aspectos da natureza. Já o Calypso é fruto do choque da cultura indígena com os ritmos nordestinos, que produziu uma música com andamentos acelerados e com sons naturais. Por fim, a Marujada é um ritmo que surgiu de manifestações religiosas juntamente com danças feitas por negros na época da colonização, tendo como instrumentos principais os tambores, a cuíca, os pandeiros e a viola, com andamentos variados. Na perspectiva cultural, e por se tratar da maior região do país, é evidente que seja a que mais sofre distintas influências musicais, indo dos ritmos caribenhos até o samba do sudeste brasileiro. Para exemplificar, foi selecionado a música “A lua me traiu” de autoria da Banda Calypso que teve grande repercussão no cenário musical nacional. O andamento desta música é de 160 bpm’s com predominância da figura colcheia. O grande destaque fica acerca das rápidas transições entre as notas registradas na partitura como traços em forma de arco (Figura 5).

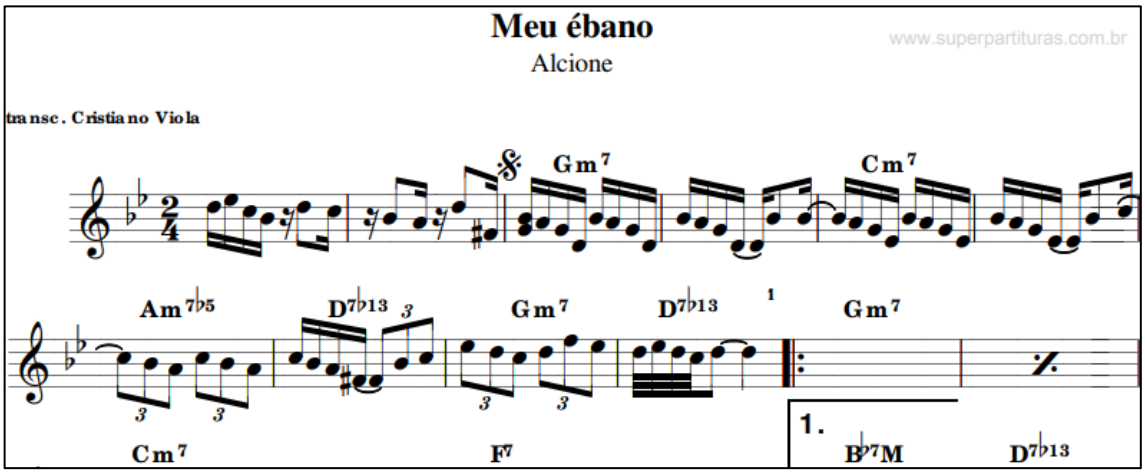
Figura 5 – Partitura da Música “A Lua me Traiu”



Fonte: https://periclesvilela.blogspot.com/2011/12/lua-me-traiu-banda-calypso-n-366.html

Por fim, a região sudeste possui duas vertentes marcantes em sua expressão cultural musical: o samba e o funk. O samba possui uma raiz mais antiga, onde sua origem é na Bahia. Com ritmos fortes e andamentos rápidos, o samba se popularizou e tornou-se a cara da cultura brasileira. Marchinhas e tambores fazem o ritmo que instiga a movimentação do corpo. O improviso nas rodas de samba e a “gafieira” acabaram por ser a característica mais marcante na região com a maior concentração de pessoas e o maior centro comercial do país. Fruto de celebrações religiosas em um país colonizado e escravo, o samba evolui em distintas vertentes: em São Paulo percebe-se a relevância de notas mais graves, enquanto na Bahia os batuques e canções indígenas são presentes, sendo o Rio de Janeiro onde o choque com o maxixe produz o pagode clássico. A artista brasileira Alcione possui em seu repertório de composições a canção “meu ébano”, caracterizada por um andamento de 164 bpm’s com predominância de colcheias e semicolcheias (Figura 6), um exemplo do samba popular.

Figura 6 – Partitura da Música “Meu Ébano”



Fonte: https://www.superpartituras.com.br/alcione/meu-ebano

Já com o Funk a história é um pouco diferente. Originado nas regiões pobres e morros do Rio de Janeiro, com forte influência norte americana, o funk se caracteriza por uma batida marcante e andamentos de lentos para moderados, em ritmo de festa. Olhando para a realidade cultural desta região, o turismo é uma das principais fontes de renda, logo um ritmo simples e popular em clima de festa se faz necessário para tal. Diferentemente do funk norte-americano, que possui um tom de protesto em uma época de luta contra o racismo, o funk brasileiro descreve a realidade da vida em uma favela, com todas as suas precariedades. Recentemente, acabou tomando um tom mais sexual, onde tem uma clara apelação a sensualidade e ao ato por si próprio, tornando-se um dos estilos musicais mais populares e comerciais do Brasil. No verão de 2017, o artista MC Nego do Borel lançou a música “você partiu meu coração” que dominou as rádios e o carnaval daquele ano, caracterizado por um andamento de 98 bpm’s predominantemente na figura colcheia (Figura 7).

Figura 7 – Partitura da música “Você Partiu Meu Coração”



Fonte: https://www.superpartituras.com.br/mc-nego-do-borel/voce-partiu-meu-coracao-v-3

Um ponto interessante a destacar é que, por mais que o andamento musical seja o mais lento dos exemplos trazidos, a ampla sequência de notas sem intervalos e, principalmente, a batida da música acaba por dar o tom dançante característico do Funk brasileiro.

Considerações Finais

Neste artigo, buscou-se apresentar a possibilidade de inserir a diversidade cultural brasileira nas aulas de Matemática. Em uma atividade de pesquisa envolvendo andamentos musicais é possível solicitar aos alunos que calculem a velocidade de execução das respectivas notas de uma música e depois buscar inferir sobre as características culturais que envolvem a composição. Mais uma vez, é dar sentido usual ao que se é ensinado e promover uma discussão sobre representatividade e conhecer as distintas culturas do Brasil.

Não era o intuíto neste trabalho generalizar um estilo musical nem mesmo rotular artistas ou composições, mas sim analisar, com o auxílio da Matemática e da teoria musical, as características e influências culturais de cada região sobre as suas músicas, buscando salientar as mais populares. Por fim, reforça-se que a cultura é indispensável na formação do cidadão, pois é através de múltiplos conhecimentos ou ainda, de diferentes formas de ver o mundo, que a educação consegue transformar a realidade das pessoas.

Referências

BRASIL. MEC - Ministério da Educação (Org.). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf >. Acesso em: 17 de janeiro de 2020.

CANDAU, V.M. **Educação intercultural: entre afirmações e desafios**. In: Currículos, disciplinas escolares e culturas. Petrópolis: Vozes, 2014.

DAYRELL, J.T. **A escola como espaço sócio-cultural**. In: Múltiplos olhares sobre a educação e cultura. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996.

LARAIA, R.B. **Cultura: um conceito antropológico**. 28ª reimpressão: 2017. Rio de Janeiro: Zahar, 1986.

LOPES, A.C. **Organização do conhecimento escolar: analisando a disciplinaridade e a integração**. In: CANDAU, V.M. (org.). Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender. Rio de Janeiro: DP&A, 2000, p. 147-163.

MOREIRA, A.F. CARVALHO, M. **Construção de identidades no currículo de uma escola de Ensino Fundamental**. In: Currículos, disciplinas escolares e culturas. Petrópolis: Vozes, 2014.

POPKEWITZ, T.S. **História do Currículo, Regulação Social e Poder**. In: T. T. Silva (org.). O sujeito da educação: estudos foucaultianos. 6. ed. Petrópolis: Vozes, p. 173-210, 2008.

SILVA, T.T. **Identidades terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política**. Petrópolis: Vozes, 1996.

STRECK, D.F. **Qual o Conhecimento que Importa? Desafios para o currículo**. Currículos sem Fronteiras, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 8-24, set./dez. 2012.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOB UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

Débora Luana Kurz[1]

Everton Bedin[2]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[3]

Interdisciplinaridade e o Currículo de Matemática

Resumo: A estruturação de estratégias de ensino que visam o desenvolvimento integral do sujeito, contribuindo para a compreensão sobre contexto no qual se insere, de modo a subsidiar sua intervenção sob ele, tem se caracterizada como um desafio para a ação docente. Nesse sentido, sugere-se a utilização de práticas educativas de cunho interdisciplinar, visto que estas propiciam a abordagem de temáticas pertinentes, contemplando tanto o aprofundamento teórico quanto a correlação com elementos que circundam a realidade do discente. Mediante esta perspectiva, espera-se que as ações docentes corroborem com os processos de ensino e aprendizagem, de modo que os estudantes compreendam seu entorno e sejam capazes de intervir sob ele, embasado nos princípios teóricos e epistemológicos. Em relação aos aspectos metodológicos, adotou-se os pressupostos do método de análise documental, tendo como principal fonte de dados o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a partir do qual interligou-se as competências e habilidades e os objetos de conhecimentos relativos as áreas de Ciências da Natureza e Matemática, a fim de elencar elementos que, mediante o tratamento dos dados, caracterizam-se como tópicos de convergência, para por meio destes propor discussões e elencar propostas sob um viés interdisciplinar. Os resultados dessa investigação, indicam um número significativo de possibilidades de correlacionar os objetos de conhecimento das áreas sob análise. Assim, espera-se proporcionar subsídios para uma abordagem interdisciplinar nas áreas de conhecimento destacadas, a fim de transcender a compartimentação e a fragmentação do currículo escolar.
Palavras Chaves: Propostas pedagógicas. Interdisciplinaridade. Anos iniciais.

INTRODUÇÃO

As demandas da sociedade contemporânea têm preconizado o desenvolvimento de práticas educativas que visam o desenvolvimento integral do

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil. kurz.deboraluana@gmail.com

[2] Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR). bedin.everton@gmail.com

[3] Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia de Salamanca (UPS). Pós-Doutora pela Universidade de La Laguna (ULL). Professora e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) E-mail: claudiag@ulbra.br

sujeito, contribuindo para a compreensão sobre o contexto no qual se insere, de modo a subsidiar sua intervenção sob ele. Nesse sentido, a realização de estratégias didáticas, mediante uma perspectiva interdisciplinar, pode corroborar para a abordagem significativa de dado objeto de estudo em função do aprofundamento teórico decorrente da correlação com elementos circundam o cotidiano deste. As discussões atreladas ao termo interdisciplinaridade e suas implicações, emergiram no Brasil em meados dos anos de 1960 e de 1970, oriundas de questionamentos emergentes da produção e da divulgação de pesquisas, bem como referentes aos processos educacionais, no que tange a busca pela compreensão sistêmica e holística das maneiras de ensinar e de aprender, em decorrência da complexidade de sua natureza (SOUSA et al, 2013).

Nessa perspectiva, a produção e a divulgação científica no século XIX se constituíram pelo posicionamento positivista, no qual entende-se que para compreender um respectivo objeto de estudo é necessário "[...] dividir cada dificuldade a ser examinada em tantas partes quanto possível para resolvê-las [...]" (DESCARTES, 1975, p.27). Este princípio contribuiu significativamente para o avanço da Ciência Moderna, em função de seu caráter analítico, claro e coeso decorrente de um conjunto de processos de decomposição segmentos do objeto em estudo. Entretanto, tal procedimento ocasionou um distanciamento das demais áreas do conhecimento, em função do grau exacerbado de especializações, metodologias, teorias e sistemas específicos (SOUSA et al, 2013).

Nesse contexto, em decorrência desta múltipla divisão do conhecimento, tem-se a percepção de estar fomentando o "estado patológico" do mesmo, o qual erroneamente considera que os respectivos objetos de estudo estão desvinculados dos fenômenos que circundam o cotidiano (SOUSA et al, 2013). Por outro lado, a adoção de uma abordagem interdisciplinar sobre dado objeto de estudo supõe a correlação das distintas áreas do conhecimento, corroborando para a compreensão dos fenômenos em sua completude. A interdisciplinaridade deve ser compreendida como uma exigência interna e natural das ciências, com o intuito de auxiliar na compreensão da realidade em distintas perspectivas (JAPIASSU, 1976; FAZENDA, 2006).

No entanto, atenta-se que a interdisciplinaridade no espaço escolar não pode confundir-se com interdisciplinaridade científica (FAZENDA, 2013), em decorrência de sua perspectiva educativa, a qual tem como premissa o desenvolvimento de técnicas

e de habilidades que visam, sobretudo, corroborar para os processos de ensino e aprendizagem, considerando os saberes prévios dos estudantes em consonância com seu contexto. Nessa perspectiva, os saberes oriundos do processo educativo envolvem uma estruturação distinta daquela pertencente aos saberes constitutivos relativos as ciências (FAZENDA, 2015).

No âmbito educacional, conforme destaca Gattás (2006), a interdisciplinaridade se caracteriza como um processo que contempla a integração e o engajamento dos professores, em uma ação conjunta, proporcionando a interação das áreas de conhecimento e suas singularidades com o respectivo cotidiano, promovendo a abordagem de um respectivo objeto de estudo de formas integrada e contextualizada. Por meio desta, propõe-se transcender a disposição curricular, a qual comumentemente colabora para o contato fragmentado e compartimentado do conhecimento científico. Isto, porque a compartimentação dos conteúdos dificulta os processos de ensino e aprendizagem, em decorrência do distanciamento entre o conhecimento científico e os elementos que permeiam o cotidiano do discente, caracterizando-se como um empecilho para a compreensão sobre a sua realidade e, consequentemente, na ação e no posicionamento frente ela (SOUSA et al, 2013).

Neste meio, por meio das concepções de Bedin e Del Pino (2014, p. 818), entende-se que “a interdisciplinaridade emerge com o significado de dialogar e articular os conhecimentos disciplinares, enriquecendo cada disciplina que compõe o currículo, não as fragilizando”. Afinal, de acordo com os autores, “esse processo pode fortalecer a forma do educando adquirir conhecimento, já que não se trata de dissolução de conteúdos, mas de uma maneira de emancipar a formação cidadã por meio de um novo currículo”. Assim, compreende-se que a interdisciplinaridade corrobora para o desenvolvimento do sujeito, no que tange a singularidade do pensar e agir. Para tanto, é necessário que a ação docente propicie vivências, pautadas na interação mediada de conhecimento, de modo a sobrepor a linearidade do currículo escolar (GONÇALVES, 2016).

Nesta perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a organização interdisciplinar dos componentes curriculares, de modo a potencializar a ação pedagógica e fomentar a adoção de estratégias de ensino dinâmicas, interativas e colaborativas, auxiliando no processo de construção do conhecimento (BRASIL, 2017). Em destaque, quando se refere aos anos iniciais do Ensino Fundamental depara-se com indivíduos predispostos a aprender com aqueles que almejam ensinar,

constituindo-se em um período da vida escolar que não pode ser negligenciado (CARVALHO, 1997).

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental (primeiros anos escolares), compreende-se que a unidocência corrobora para a adoção da abordagem interdisciplinar, visto que cabe a docente responsável a tacitura de todas as áreas do conhecimento que compõem o currículo escolar (FERREIRA; TRIBECK, 2010). Entende-se que a prática interdisciplinar requer do docente a imersão no trabalho cotidiano, contemplando nessa ação o potencial de cada indivíduo que compõem a turma, bem como seu desenvolvimento no processo de aprendizagem (FAZENDA, 2008). Somente, perante uma abordagem interdisciplinar na ação docente se propiciará o diálogo entre os conteúdos relativos às áreas de conhecimentos e os saberes que circundam a realidade do estudante (FOUREZ, 1994).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Em relação aos aspectos metodológicos desta pesquisa, adotou-se os pressupostos do método de análise documental, visto que a principal fonte de dados é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Educação é a base (BRASIL, 2017). Nesse sentido, de acordo com Pimentel (2001), a análise documental consiste em uma pesquisa que enfatiza primordialmente os documentos, extraindo informações pertinentes, organizando-os e os interpretando em conformidade com os objetivos traçados para investigação. Para Guimarães (2009) este método de análise se caracteriza por um conjunto de operações executadas para representar o conteúdo de dado documento sob uma distinta perspectiva, colaborando para a busca, consulta e análise de informações.

Os pesquisadores Lüdke e André (1986) destacam que os documentos:

> [...] constituem uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte “natural” de informação, não sendo apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surge num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (p. 39).

O critério de escolha do material deu-se em função da BNCC consistir em um documento normativo que determina o conjunto de aprendizagens essenciais que o estudante da Educação Básica desenvolve ao longo dos ciclos de formação. Além do mais, há a implementação da BNCC como norte para a estruturação do currículo nas instituições de ensino de todo o Brasil, pontuando as competências e as habilidades que devem ser desenvolvidas nos distintos níveis de ensino.

Nesse sentido, a presente pesquisa contempla a análise das competências e das habilidades, bem como dos objetos de conhecimentos relativos as áreas de Ciências da Natureza e Matemática especificados na BNCC, a fim de elencar elementos que, mediante o tratamento dos dados, caracterizam-se como pontos de convergência, para a partir destes propor discussões e elencar propostas sob um viés interdisciplinar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a área de Ciências da Natureza à luz da BNCC, percebe-se que esta área tem como compromisso o desenvolvimento do letramento científico, o qual contempla a capacidade de compreender e de interpretar o mundo em seus diferentes aspectos, de modo a fomentar a “capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2017, p. 323). Para tanto, elenca um conjunto de competências específicas que devem ser desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental, dentre elas pontua-se a competência do indivíduo em observar, analisar, compreender e pontuar explicações acerca dos fenômenos e processos em seus aspectos social, natural e tecnológico, bem como propor solução com base nos conhecimentos relativos a área de Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018)

Não diferente, a área de Matemática tem como compromisso o desenvolvimento do letramento matemático, o qual é compreendido como as competências e as habilidades envolvidas, de modo a “favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas” (BRASIL, 2017, p. 268), dispondo aos estudantes os conhecimentos fundamentais para compreensão e atuação no mundo. Assim como na área de Ciências da Natureza, propõem as competências específicas a serem desenvolvidas para o

respectivo nível de ensino, dentre elas o desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito crítico e da capacidade de elaborar argumentos coerentes pautados nos conhecimentos matemáticos desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva, no que tange as duas áreas de conhecimento, evidencia-se a preocupação em relação a formação integral do sujeito para o exercício da cidadania, visando a própria contribuição para a gradativa transformação da sociedade, a fim de torna-la mais humana, socialmente justa e embasada nos princípios da sustentabilidade (BRASIL, 2017). Para tanto, faz-se necessário o desenvolvimento de práticas educativas que auxiliem os estudantes a compreender o mundo em que vivem e dele fazerem uso consciente. Nesse sentido, como observa-se no Quadro 1, destacam-se alguns pontos de convergência com relação aos objetos de conhecimento relativos a Ciências da Natureza e Matemática, a fim de propor discussões mediante uma perspectiva interdisciplinar.

Quadro 1 – Sugestão de tópicos de convergência nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática no 1º ano do Ensino Fundamental

	CIÊNCIAS DA NATUREZA		MATEMÁTICA	
ID	Unidade temática	Objeto de conhecimento	Unidade temática	Objeto de conhecimento
A	Matéria e energia	Características dos materiais	Grandezas e Medidas/ Geometria	Medidas de comprimento, massa e capacidade: comparações e unidades de medida não convencionais/ Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico
B	Vida e evolução	Corpo humano	Números	Contagem de rotina
C	Terra e Universo	Escala de tempo	Grandezas e Medidas	Medidas de tempo: unidades de medida de tempo, suas relações e o uso do calendário

Fonte: Autores da pesquisa, 2020.

Considerando o exposto, entende-se que uma abordagem interdisciplinar interessante de ser realizada, a qual aborda a interação entre as áreas com foco nas competências, ocorre a partir de uma observação no pátio da escola, onde se propõe o estudo sobre as espécies de animais nativos do estado do Rio Grande do Sul, como o “Quero-quero”, para que, a partir de uma roda de discussão, possa-se pontuar alguns aspectos como hábitos alimentares, características e necessidades, interações com os demais seres vivos. Este ponto de partida investigativo abarca aspectos da unidade temática “Vida e evolução” em relação às características e o desenvolvimento dos animais, assim como relativos a Grandezas e medidas, no que se refere as unidades de medidas convencionais.

No que tange o Quadro 1, no tópico “A” apresenta-se a correlação entre as unidades de conhecimento “Matéria e energia”, “Grandezas e medidas” e “Geometria”, uma vez que estas possuem, como habilidade a ser desenvolvida, a compreensão das distintas características de materiais (comprimentos, capacidades, massas, localização e uso cotidiano), discutindo a origem, a utilização, a reutilização e o descarte adequado. Para discussão, sugere-se a realização de atividade nomeada como “Caixa misteriosa”, a qual de acordo Kurz e Bedin (2019) consiste na presença de elementos dentro de uma caixa, tais como: brinquedo quebrado, folhas, canudos de plástico e a garrafa pet, promovendo uma reflexão acerca da utilização, reutilização, reciclagem ou descarte destes materiais.

Em relação ao tópico “C”, percebe-se que ambas as áreas do conhecimento apresentam como habilidade a ser desenvolvida a compreensão em relação as escalas de tempo, no que se referem aos períodos diários (matutino, vespertino e noturno). Além do mais, enfatizam a necessidade de a criança identificar o horário, a sucessão de dias, semanas, meses e anos (BRASIL, 2018). Logo, se propõe como pontos de partida para a discussão de tais objetivos a serem desenvolvidos a construção de uma ampulheta a partir de materiais alternativos, a utilização de um recurso audiovisual e a contação de uma história além da mudança de unidades de tempo.

Para o 2º ano do Ensino Fundamental, indica-se para um trabalho interdisciplinar a ação de solicitar aos estudantes a descrição das posições do Sol em diferentes horários do dia, bem como associá-las ao tamanho da sombra projetada. Essa atividade pode ser realizada a partir da própria sombra do estudante ou por meio

de Gnômon[4]. Nessa proposta, destaca-se as habilidades desenvolvidas da área da matemática, a qual se refere a comparação de informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas, visando compreender aspectos pertinentes a uma realidade próxima, como destacado no Quadro 2.

Quadro 2 – Sugestão de tópicos de convergência nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática no 2º ano do Ensino Fundamental

	CIÊNCIAS DA NATUREZA		MATEMÁTICA	
ID	Unidade temática	Objeto de conhecimento	Unidade temática	Objeto de conhecimento
A	Matéria e energia	Consumo de energia e Prevenção acidentes domésticos	Grandezas e medidas	Operações com Números Naturais e Racionais; Grandezas e Medidas (unidade de medida de energia kWh).
B	Vida e evolução	Seres vivos no meio ambiente	Operação com Números Naturais; Grandezas e Medidas.	Escala, operações de subtração e multiplicação, unidades de medida como quilos e metros e porcentagem.
C	Terra e Universo	Movimento aparente do Sol no céu	Probabilidade estatística	Análise de situações do cotidiano / Coleta, classificação e representação de dados em tabelas

Fonte: Autores da pesquisa, 2020.

Para o 3º ano, destaca-se os seguintes pontos de convergência, como pode ser evidenciando no Quadro 3.

Quadro 3 – Sugestão de tópicos de convergência nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática no 3º ano do Ensino Fundamental

[4] Gnômon é um objeto que, por meio da direção ou pelo comprimento de sua sombra no plano horizontal, é possível determinar a hora do dia, e portanto se caracteriza como um relógio solar.

	CIÊNCIAS DA NATUREZA		MATEMÁTICA	
ID	Unidade temática	Objeto de conhecimento	Unidade temática	Objeto de conhecimento
A	Matéria e energia	Produção de som	Números	Números racionais: frações unitárias mais usuais
B	Vida e evolução	Características e desenvolvimento dos animais	Números	Leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais de quatro ordens
C	Terra e Universo	Característica da Terra	Grandezas e Medidas.	Diferentes medidas, proporção e escala

Fonte: Autores da pesquisa, 2020.

Para o 3º ano do Ensino Fundamental, sugere-se, como representado no Quadro 3, a adoção da temática “música”, pois além de se tratar de um componente cultural, a partir deste assunto, pode-se abordar tanto os objetos de conhecimento relativos a Ciências da Natureza quanto da Matemática, pois estes se referem a produção de som e frações, respectivamente. Nesse sentido, durante a realização desta proposta, determina-se como objetivo produzir diferentes sons a partir da vibração de distintos objetos, a fim de identificar variáveis que influenciam neste fenômeno, bem como mediante a utilização de um metrômetro analógico, discutir sobre o tema frações. Candau (2013), nesta perspectiva, ressalta a necessidade de proporcionar, desde o início do processo de escolarização, subsídios para que o sujeito compreenda o seu respectivo contexto e a sua própria identidade cultural, sendo a música uma possibilidade significativa.

Quadro 4 – Sugestão de tópicos de convergência nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática no 4º ano do Ensino Fundamental

	CIÊNCIAS DA NATUREZA		MATEMÁTICA	
ID	Unidade temática	Objeto de conhecimento	Unidade temática	Objeto de conhecimento
A	Matéria e energia	Misturas	Grandezas e medidas	Unidades de medidas
B	Vida e evolução	Microrganismos	Grandezas e medidas	Unidade e proporção.
C	Terra e Universo	Pontos cardeais	Grandezas e medidas/ Geometria	Reconhecer os conceitos de grandeza de tempo e de espaço

Fonte: Autores da pesquisa, 2020.

De acordo com o quadro 4, para o 4º ano se propõe a discussão sobre os pontos cardeais a partir da exploração dos espaços para além da sala de aula, em função da articulação entre os objetos de conhecimentos das áreas sob análise. Nesse sentido, espera-se que o estudante consiga identificar os pontos cardeais em distintas posições relativas ao Sol, bem como ser capaz de pontuar a localização de objetos no espaço em conformidade a diversos pontos de referência, mediante o uso do vocabulário apropriado. Ademais, propõe-se a discussão referente à microrganismos a partir de uma atividade experimental, como a produção de iogurte, uma vez que facilmente pode-se associar este assunto a unidade temática “Grandezas e medidas”, principalmente em função das unidades de massa, volume e temperatura, expandido a ação desta para a averiguação da ação de microrganismos na produção de alimentos.

Quadro 5 – Sugestão de tópicos de convergência nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental

	CIÊNCIAS DA NATUREZA		MATEMÁTICA	
ID	Unidade temática	Objeto de conhecimento	Unidade temática	Objeto de conhecimento
A	Matéria e energia	Reciclagem	Álgebra / Operações com Números Naturais Racionais.	Propriedades da igualdade e noção de equivalência / Operação de multiplicação.
B	Vida e evolução	Hábitos alimentares	Números/ Grandezas e medidas	Diferentes unidades de medida, análise de dados
C	Terra e Universo	Periodicidade das fases da Lua	Grandezas e Medidas; Espaço e Forma; Operação com Números Naturais	Multiplicação, medida do diâmetro da terra e da lua em quilômetros

Fonte: Autores da pesquisa, 2020.

Em relação a linha A no quadro 5, por meio de uma discussão atrelada ao tema reciclagem de elementos do cotidiano dos estudantes, como a reutilização da garrafa pet com diferentes fins, seja para construção de suportes para um jardim vertical ou para elaboração de objetos decorativos, pode-se trabalhar Matemática e Ciências da Natureza de forma interdisciplinar. Afinal, espera-se desenvolver habilidades como a elaboração de propostas coletivas, visando o consumo consciente, a reutilização, a reciclagem e o descarte correto dos materiais. Concomitantemente a esta proposta, o docente ainda pode oportunizar o desenvolvimento da relação de igualdade existente entre dois membros, no que se refere a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão, para construir a noção de equivalência.

No que se refere ao item B do quadro 5, propõe-se a análise de tabelas nutricionais como uma proposta interdisciplinar, onde pode-se estruturar uma discussão sobre as características de cardápio equilibrado com base nos grupos alimentares e nas necessidades individuais, bem como desenvolver no discente a capacidade de associação em função da representação. Na linha C, em relação à Ciências da Natureza, pode-se solicitar aos estudantes acompanhar a periodicidade das fases da Lua, por meio da observação e registro das formas aparentes desta no céu, solicitando o cálculo do diâmetro da lua, tendo o diâmetro da Terra como referência, para elucidar a Matemática.

Em relação ao apresentado, percebe-se que há um fio condutor entre as competências explícitas na área da Matemática com aquelas expostas na área das

Ciências da Natureza o que caracteriza a possibilidade de um trabalho interdisciplinar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Este processo é importante porque na visão de Bedin (2015) o trabalho interdisciplinar é rico para “congregar os saberes do senso comum aos saberes científicos dos professores, ampliar as formas de buscar informações, tornar os processos de ensino e aprendizagem de forma coadjuvante e qualificar a relação entre o professor, estudante e conhecimento”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediantes os tópicos destacados, espera-se fomentar a adoção de propostas pedagógicas de cunho interdisciplinar entre as áreas de Matemática e Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para promover a contextualização do objeto de estudo, a sua correlação com as diferentes áreas do conhecimento e a compreensão do fenômeno em sua completude. Não obstante, a articulação interdisciplinar destacada neste artigo, considerando os objetos de conhecimento relativos à Ciências da Natureza e à Matemática, visa mobilizar o estudante no processo de construção do conhecimento, corroborando em sua formação integral e autônoma, em consonância com os pressupostos da BNCC.

Destarte, pontua-se que a exposição dos objetos de conhecimento constitui-se a partir de recortes dos mesmos, considerando os diferentes anos de ensino do primeiro ciclo do Ensino Fundamental. Logo, a presente investigação buscou articular as duas áreas de conhecimento em questão, todavia compreende-se a necessidade de pesquisas atreladas a integração das distintas áreas de conhecimento em estratégias de ensino voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Por fim, da forma em que se destacou pontos de convergência entre as disciplinas supracitadas, ressalta-se que o movimento interdisciplinar ocorre por meio da ação docente e do envolvimento dos estudantes na abordagem de dado objeto de estudo; logo, propõe-se a intensificação de pesquisas atreladas a formação inicial e continuada de professores no que tange a execução de práticas pedagógicas de caráter interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

BEDIN, Everton. A emersão da interdisciplinaridade no ensino médio politécnico: relações que se estabelecem de forma colaborativa na qualificação dos processos de ensino e aprendizagem à luz das tecnologias de informação e comunicação. 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/126836>. Acesso em: 09 mar. 2020.

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Interdisciplinaridade no Ensino Médio Politécnico: O que pensam os professores?. **Tecné Episteme y Didaxis: TED**, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Bedin/AppData/Local/Temp/3457-Texto%20del%20art%C3%ADculo-10166-1-10-20151215.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

CANDAU, Vera Maria. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas/ Antônio Flavio Moreira, Vera Maria Candau (orgs.). 10. ed.- Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

CARVALHO. A. M. P. Relato de experiência. Ciências no Ensino Fundamental. CADERNO DE PESQUISA. São Paulo. Faculdade de Educação da USP – Universidade de São Paulo. n.101, p. 152-168. jul.1997

DESCARTES. René. Discurso sobre o Método. Trad. de Torrieri Guimarães. São Paulo: Hemus, 1975.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade na formação de professores: da teoria à prática**. Editora da ULBRA, 2006.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Didática e interdisciplinaridade**. Papirus Editora, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. **Interdisciplinaridade. Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade. ISSN 2179-0094.**, n. 6, p. 9-17, 2015.

FERREIRA, Sandra Mara Soares; TRIBECK, Pricila Meier de Andrade. A tecitura unidocente na construção do conhecimento científico nos anos iniciais. **II SINECT–PR, Ponta Grossa**, 2010.

FOUREZ, G. Alphabétisation scientifique et technique – essai sur les finalités de l'enseignement des sciences, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

GATTÁS, M, L, B. Interdisciplinaridade: Uma Contextualização: Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, vol 19, n ° 3, setembro 2006.

GONÇALVES, Rosangela Maria. Disciplinar, interdisciplinar ou multidisciplinar? As representações sociais sobre o ensino das ciências para os professores dos anos iniciais. 148 p. Dissertação de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, Nilópolis, RJ, 2016.

GUIMARÃES, José Augusto Chaves. Abordagens teóricas de tratamento temático da informação (TTI): catalogação de assunto, indexação e análise documental. **Ibersid: revista de sistemas de información y documentación**, v. 3, p. 105-117, 2009.

JAPIASSU, Hilton. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220 p.

KURZ, Débora Luana; BEDIN, Everton. As possibilidades de um e-book de experimentos para a promoção da alfabetização científica na área de ciências da

natureza nos anos iniciais do ensino fundamental. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, 2019.

LEITE, Rosana Franzen; RITTER, Olga Maria Schimidt. Algumas representações de ciência na BNCC–Base Nacional Comum Curricular: área de Ciências da Natureza. **Temas & Matizes**, v. 11, n. 20, p. 1-7, 2017.

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

PIMENTEL, Alessandra. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de pesquisa**, n. 114, p. 179-195, 2001.

SOUSA, Marilac Luzia de Souza Leite et al. Práticas interdisciplinares nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de teses e dissertações. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 18, p. 23-37, 2013.

Comunicação Científica

UMA REFLEXÃO TEÓRICA ACERCA DAS HABILIDADES PARA A LITERACIA DIGITAL EM UM CURRÍCULO VOLTADO ÀS TECNOLOGIAS

Fernanda Schuck Sápiras[1]

Arno Bayer[2]

Interdisciplinaridade e o Currículo de Matemática

Resumo: As Tecnologias Digitais são parte constante da sociedade de hoje e do mundo de mudanças e realizações. Este artigo vem refletir sobre a necessidade da inclusão de habilidades relacionadas a Literacia Digital as quais precisam, cada vez mais, serem comtempladas em sala de aula. Defendemos não só a inclusão interdisciplinar, mas de forma efetiva. De modo a buscar um preparo dos futuros alunos não em bases meramente instrumentais, mas sim de desenvolvimento intelectual e cognitivo. Refletimos e abordamos as habilidades de jogar, performance, simulação, apropriação, multitarefa, distribuição cognitiva, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, *networking* e negociação; que entendemos contribuir para o desenvolvimento de uma Literacia Digital, isto é, a utilização crítica das Tecnologias Digitais por parte do indivíduo de forma que ocorra o posicionamento e a adoção de comportamentos conscientes e críticos, com um viés relacionado a capacidades intelectuais que se refletem por meio de diferentes habilidades tecnológicas.

Palavras Chaves: : Tecnologias Digitais. Currículo Tecnológico. Literacia Digital.

INTRODUÇÃO

A forma como as Tecnologias Digitais (TD) influenciam as práticas educacionais, precisam ser refletidas e especificadas utilizando as atividades em que os alunos e os professores estão envolvidos. Estas atividades devem ser embasadas em conceitos para sua validação junto a comunidade científica e escolar. Defendemos a inserção de um currículo que não só se utiliza de Tecnologias Digitais para o desenvolvimento de seus conhecimentos, mas também do desenvolvimento de habilidades específicas ligadas as Tecnologias Digitais, que entendemos como o desenvolvimento de uma Literacia Digital.

Este artigo será uma reflexão teórica sobre habilidades ligadas às Tecnologias Digitais que acreditamos serem importantes para serem comtempladas no currículo, que muitas vezes já vem sendo inseridas, gradativamente, com diferentes nomes e especificações.

[1] Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. nandassapiras@gmail.com
[2] Doutor em Educação. bayerarno@gmail.com

Relatórios de diferentes países da União Européia (EU), concernentes a Literacia Digital, apontam a necessidade de inserções curriculares efetivas e não meramente de forma interdisciplinar, tais tendências incluem reflexões sobre questões educacionais consideradas estratégicas para os países, como direcionar a formação de professores como foco principal para o desenvolvimento da integração das tecnologias com a educação.

Estudos preliminares indicam que os alunos tem necessidade destas habilidades e acabam muitas vezes desenvolvendo-as sozinhos para a resolução de problemas e criação de materiais digitais, como vemos em Lummertz (2015) e Sápiras (2017). Defendemos a necessidade da ação docente para que haja a possibilidade de todos os alunos terem a oportunidade de desenvolverem estas habilidades, visto que entendemos serem habilidades cada vez mais necessárias para a vida hodierna em sociedade.

No entanto, também foi reconhecido que não existe consenso sobre como a Literacia Digital deveria ser definida e abordada no currículo escolar, embora a formação de estudantes em habilidades básicas de Tecnologias Digitais seja considerada como um dos objetivos para que os alunos se incluam em uma abordagem mais tecnológica. Algumas políticas são vistas com foco na alfabetização em informática, enquanto outros estendem a educação a um posicionamento mais crítico concernente a Literacia Digital.

Refletimos neste artigo, sobre habilidades que julgamos relevantes a serem incluídas no currículo escolar e como estas se relacionam a vida em sociedade dos alunos.

HABILIDADES PARA UM CURRÍCULO EM TECNOLOGIA DIGITAL

A Literacia Digital como a capacidade de lidar e interpretar as mídias digitais busca desenvolver algumas habilidades que podem ser úteis aos indivíduos em seu futuro pessoal e profissional. Para isso, Jenkins *et al.* (2009) contribuem com algumas habilidades que podem ser desenvolvidas por meio da utilização das tecnologias em sala de aula e que julgamos pertinentes para este estudo: jogar, performance, simulação, apropriação, multitarefas, distribuição cognitiva, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, *networking* e negociação, que serão melhor explicadas no decorrer deste artigo.

O jogar, segundo Jenkins *et al*. (2009), é a capacidade que o indivíduo tem de experimentar o ambiente em busca da resolução de alguma situação-problema. Tal habilidade já é intrínseca da condição humana durante a infância, na interação e descoberta de recurso, relações, comunidades e até mesmo com seus corpos. Autores como Jenkins *et al.* (2009) destacam o resgate da escola em busca da diversão em engajar-se em uma atividade que exige atenção, raciocínio e esforço. Nesse momento, a diversão entra em um diferenciado contexto, pois nem sempre jogar é algo divertido. Existe o esforço de dominar habilidades e organizar-se em um contexto em antecipação a uma pequena recompensa que nem sempre é alcançada. Apesar disso, o sujeito ainda está disposto à atividade de jogar, pois tem um objetivo ou propósito, seja na vida profissional, no processo de aprendizagem ou na distração proporcionado por ela.

Os autores reconhecem que os jogos podem alcançar muito mais do que isso, proporcionando uma forma de explorar conhecimentos e solucionar problemas, habilidades que, segundo Jenkins *et al.* (2009, p. 38, tradução nossa), são imprescindíveis "[...] na preparação para papéis subsequentes e responsabilidades no mundo adulto."[3]. O jogo pode possibilitar a diminuição de riscos emocionais resultantes de falhas, possibilitando assumir riscos, sem sofrer consequências inerentes às ações do mundo real. Desse modo, a aprendizagem ocorre por tentativa e erro em uma lógica subjacente. Os jogadores aprendem e utilizam o conhecimento imediatamente, vendo as consequências de seus atos nos jogos.

A habilidade de desempenho possibilita aos alunos, de acordo com Jenkins *et al.* (2009), assumir identidades fictícias para que desenvolvam uma melhor compreensão de si mesmos e do papel que têm na sociedade. *Avatar* é o nome do personagem que o indivíduo constrói em um ambiente do computador. Quando se alcança uma fusão com seu ser pessoal, é chamado de identidade projetiva. A construção do *avatar* permite projetar os valores e desejos que o indivíduo tem, acontecendo uma imersão no jogo que leva à tomada de decisões.

Em consonância com esses pensamentos, Francis (2006), afirma que, ao emergir em um personagem virtual, o participante experimenta diferentes estratégias, realiza cálculos, gerencia recursos, orçamentos e planos para a resolução de problemas complexos. Essa situação permite que cada aluno construa

[3] "[...] *in preparation for subsequente roles and responsibilities in the adult world*."

uma perspectiva única sobre os acontecimentos abordados, podendo potencializar uma discussão rica e complexa sobre vários temas, estratégias e situações sociais, considerando que, para qualquer evento, existem diferentes interpretações de acordo com os interesses de grupos particulares.

Para Jenkins *et al.* (2009), a participação nesses ambientes possibilita a aprendizagem da tomada de decisões com mais desenvoltura, já que o jogo favorece o erro com menores repercussões e a experimentação de diferentes espaços sociais levando ao reinventar sucessivo de indivíduos e identidades que podem ser atualizadas quantas vezes o usuário desejar. Além disso, oportuniza a teorização sobre a manipulação dos espaços e como ocorrem os processos desse ambiente. Segundo o autor, o desempenho traz consigo capacidades para compreender os problemas de múltiplos pontos de vista, para assimilar as informações, para exercer o domínio sobre materiais sociais e improvisar resposta a um ambiente em mudança.

Na habilidade de simulação, Rutten, Van Joolingen e Van Der Veen (2012) afirmam que a crescente disponibilidade de computadores e equipamentos relacionados: como louças digitais e dispositivos móveis; levaram as simulações a se tornarem parte integrante de muitos currículos de ciências. Segundo os autores a simulação computacional é "[...] um programa que contém um modelo de um sistema (natural ou artificial) ou um processo"[4] (2012, p. XX, tradução nossa), neste contexto a simulação tem a vantagem de possibilitar aos alunos explorarem sistematicamente situações hipotéticas, interagirem com uma versão simplificada de um processo ou sistema, alterando a escala de tempo dos eventos e realizando tarefas com o objetivo de resolverem problemas num ambiente realista sem estresse.

Segundo Jenkins *et al.* (2009), a habilidade de simulação pode auxiliar a expandir a capacidade cognitiva, ao permitir lidar com uma grande quantidade de informações e dados complexos, permitindo a construção de hipóteses e realização de testes com diferentes variáveis, construindo conhecimentos e testando teorias. Sápiras, Dalla Vecchia e Maltempi (2015) já destacaram a relação existente entre as simulações e a aprendizagem construída a partir de experimentos, visto que a simulação permite a execução de diferentes testes e a verificação de hipóteses.

[4] "[...] a program that contains a model of a system (natural or artificial) or a process"

Deste modo as diversas tentativas, sejam certas ou erradas, compõem um campo de exploração do aluno, construindo diferentes inferências sobre um mesmo campo de conhecimento e suas relações com os fatores que a influenciam. “Nesse sentido, a simulação pode contribuir para uma aprendizagem baseada em tentativas que podem gerar erros ou acertos. Assim, as descobertas podem ser refinadas por ajustes em variáveis particulares” (SÁPIRAS; DALLA VECCHIA; MALTEMPI, 2015, p. 6).

Ao confrontar-se com a quantidade de dados que pode configurar uma simulação, o papel do professor toma importância ao ajudar o dicente a refletir, dar sentido e realizar conexões com estes dados. Rutten, Van Joolingen e Van Der Veen (2012, p.137, tradução nossa) afirmam que “Se não houver apoio suficiente para os processos de aprendizado de descoberta dentro de uma simulação de computador, os alunos têm dificuldades em gerar e adaptar hipóteses, projetar experiências, interpretar dados e regular a aprendizagem”[5]

A habilidade de apropriação é entendida por Jenkins *et al.* (2009) como um processo em que os alunos aprendem a partir de algo já construído. Dessa forma, a arte não surge do nada, mas sim do envolvimento do artista com ideias e conceitos anteriores a ele. Isso é chamado de inspiração. Artistas iniciantes, muitas vezes, realizam estágios junto a outros artistas mais experientes, e esses trabalham com temas e técnicas que têm alguma representação dentro do mundo.

Para Jenkins *et al.* (2009), essa habilidade exige do indivíduo uma análise detalhada das estruturas do que deseja se apropriar com a compreensão de seus significados, e a transformação desse conteúdo exige uma asserção ou não de valor dos potenciais apresentados. A apropriação pode fornecer uma base ao indivíduo, permitindo que ele concentre esforços em outros aspectos pertinentes de construção.

A habilidade de multitarefa é uma habilidade que requer atenção, pois, conforme Jenkins *et al.* (2009), as informações a serem processadas por nosso cérebro são temporariamente retidas na memória de curto prazo e a nossa capacidade de memória de curto prazo é fortemente limitada. Os alunos precisam filtrar informações irrelevantes e aumentar seu foco sobre os detalhes mais marcantes do seu ambiente.

[5] “If there is insufficient support for the processes of discovery learning within a computer simulation, learners have difficulties in generating and adapting hypotheses, designing experiments, interpreting data and regulating learning”

Dessa forma, a multitarefa é a habilidade de monitoramento, utilização e resposta às muitas informações, ou seja, aprender a reconhecer a relação entre a informação que chega de várias direções e fontes, saber reconhecer quando e como prestar atenção a uma informação específica e também quando e como fazer a varredura do ambiente de pesquisa para dados significativos. Para Jenkins *et al.* (2009), isso possibilita a construção de hipóteses razoáveis e modelos baseados em informações parciais ou fragmentados, para, posteriormente, procurar mais dados caso seja necessário enquanto se utilizam diversos recursos simultaneamente.

A habilidade de cognição distribuída é a capacidade de interagir de forma significativa com diferentes recursos para potencializar as capacidades mentais do indivíduo. Jenkins *et al.* (2009) defendem que a inteligência é distribuída por meio de um *loop* tecnológico e cultural entre cérebro, corpo e mundo. Ela concentra-se em formas de raciocínio que não seriam possíveis sem a presença de dispositivos tecnológicos que, de alguma forma, expandem a capacidade cognitiva do sujeito.

Os dispositivos utilizados podem ser formas de exteriorizar a memória ou corretores ortográficos, e essas ideias de uso de recursos já são anteriores à utilização de TD. Temos, como exemplo disso, a utilização de rascunhos de papel para a resolução de contas, dicionários e o emprego de papel quadriculado para a realização de gráficos, já que a capacidade de construir representações e processos de registro é vital na solução de problemas complexos.

A cognição distribuída enfatiza o papel que as TD desempenham no processo da construção do conhecimento, mas está intimamente relacionada à habilidade que chamamos de inteligência coletiva.

A inteligência coletiva é a capacidade de reunir os conhecimentos e comparar anotações com outras pessoas para um objetivo comum, já que cada pessoa sabe algo sobre alguma coisa que pode ser compartilhada com os outros. Por meio do jogo, existe a possibilidade de os jogadores partilharem suas experiências e conhecimentos para o crescimento de seu grupo. Nesse momento, Jenkins *et al.* (2009) comparam esse movimento com uma colmeia em que cada indivíduo exerce um papel que é importante para o grupo social de que faz parte.

Trabalho em equipe envolve um alto grau de conhecimento de interdisciplinaridade e reconfiguração. A escola pode oportunizar aos alunos uma ampla base sobre uma variedade de tópicos e, também, ensinar para perceber quando recorrer a uma comunidade maior para uma aptidão mais relevante. Dessa

forma, os alunos podem aprender como resolver problemas por conta própria, mas também como expandir o seu conhecimento, trabalhando em um problema dentro de uma comunidade social, utilizando uma inteligência coletiva.

O julgamento, para Jenkins *et al.* (2009), é a habilidade de avaliar a confiabilidade e a credibilidade de diferentes fontes de informação, pois, com a popularização da inteligência coletiva, em que todos podem divulgar informações, o indivíduo necessita muito da capacidade de perceber os pontos fortes e as limitações dessas novas práticas de produção de conhecimento. Hoje, existem comunidades de inteligência coletiva *on-line* que são as *wikis*, nas quais a informação é construída coletivamente e pode ser corrigida coletivamente pelos usuários.

O julgamento requer não apenas lógica, mas também uma compreensão de como diferentes instituições de mídia e comunidades culturais operam e como o processo através do qual as comunidades funcionam em conjunto gera e autentica uma nova informação. Essa habilidade mostra-se como uma alfabetização de pesquisa crítica, importante a ser trabalhada na escola.

A navegação transmídia**,** para Jenkins *et al.* (2009), é a capacidade de acompanhar o fluxo de informações em diferentes formas, sejam imagens, vídeos, áudios ou simulações. As histórias transmídia, em seu nível mais básico, são histórias contadas em vários meios de comunicação que fluem por meio de múltiplas plataformas de mídia. Aos indivíduos cabe aprender a navegar nessas diferentes e conflitantes formas, fazendo escolhas pelo que é mais relevante no momento.

Deste modo, a navegação transmídia envolve a transformação de novos tipos de histórias e argumentos que surgem, expressando ideias de uma forma e explorando as oportunidades. Trata-se da capacidade de ler e escrever em todos os modos de expressão disponíveis.

No *networking*, os alunos devem ser capazes de identificar o grupo que tem recursos mais relevantes para seu processo e realizar uma busca para os critérios mais adequados, sejam as pessoas com gostos semelhantes, pontos de vista semelhantes, pontos de vista divergentes, objetivos semelhantes, entre outros. Para Jenkins *et al.* (2009), o mundo tem a produção de conhecimento de forma coletiva, e a comunicação ocorre por meio de uma variedade de diferentes meios de comunicação. Conforme os autores, nesta perspectiva, a ação do estudante não

contempla somente possuir muitos recursos e informações para escolher, mas sim ser capaz de navegar com sucesso em um mundo já abundante de informações.

Já trazia Francis (2006), em sua reflexão sobre a utilização de uma teoria pedagógica baseada em jogos, a necessidade da interação entre os indivíduos participantes para a busca de melhores formas de superar desafios. A possibilidade de participação na discussão não depende exclusivamente da capacidade de ler e compreender informações impressas nos livros de texto, mas sim na construção de conhecimentos desenvolvidos em grupo.

Para Jenkins *et al.* (2009), a *networking* é também a capacidade dos jovens de explorar eficazmente as redes sociais para disseminar suas próprias ideias e produtos de mídia. Muitos indivíduos constroem produções independentes de mídia, mas apenas alguns conseguem ser ouvidos por um grande público. Eles criam no seio das comunidades e voltam a elas para disseminar suas criações, como sendo seu público-alvo.

A negociação é uma habilidade que pode ser definida de duas maneiras, segundo Jenkins *et al.* (2009): (i) como a capacidade de negociar entre diferentes perspectivas e (ii) como a capacidade de negociar por meio de diversas comunidades, que acontecem com o compromisso em relação ao processo de deliberação e à negociação das diferenças. Ela acontece quando os indivíduos concordam com regras de conduta que lhes permitem falar e refletir, superando semelhanças e diferenças no modo como pensam sobre algum aspecto, mesmo que seja um acordo entre discordar entre as partes.

Essa habilidade é essencial para aprender e compartilhar conhecimentos, por não ignorar as diferenças. A diversidade de perspectivas torna-se essencial ao processo de inteligência coletiva, ajudando-nos a apreciar e valorizar as diferenças na formação, experiência e recursos para a construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES

Destacamos e defendemos que as Tecnologias Digitais podem contribuir para um sistema pedagógico eficiente, isso não significa que as tecnologias, por si só, criem automaticamente inovações e novos espaços para a aprendizagem. Entendemos que o potencial da mídia digital só pode ser alcançado se estiver ancorado em um contexto pedagógico, social e organizacional, apoiado pelo compromisso político.

Desta forma, apresentamos neste artigo uma reflexão teórica acerca das habilidades jogar, performance, simulação, apropriação, multitarefa, distribuição cognitiva, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, *networking* e negociação; que entendemos contribuir para o desenvolvimento de uma Literacia Digital, isto é, a utilização crítica das Tecnologias Digitais por parte do indivíduo de forma que ocorra o posicionamento e a adoção de comportamentos conscientes e críticos, com um viés relacionado a capacidades intelectuais que se refletem por meio de diferentes habilidades tecnológicas.

Defendemos a necessidade da inserção destas habilidades, não de modo interdisciplinar, mas direta, contemplada em currículo, para que haja a possibilidade de todos os alunos terem a oportunidade de desenvolverem-nas, visto que entendemos serem habilidades cada vez mais necessárias para a vida em sociedade.

Sabemos que existem pequenos movimentos neste sentido vindos, principalmente, de escolas particulares; devido a realidades de acesso a internet e equipamentos, porém acreditamos que o desenvolvimento de uma Literacia Digital é um direito de todos e, deste modo, é papel das esferas públicas refletirem e tangenciarem ao máximo a contemplação dele. Reflexões como esta, são, ao nosso ver, pequenos suspiros na busca de uma respiração para o futuro do currículo no país.

REFERÊNCIAS

DE PAULA, Bruno Henrique; VALENTE, José Armando; BURN, Andrew. O uso de jogos digitais para o desenvolvimento do currículo para a educação computacional na Inglaterra. **Curriculo sem Fronteiras**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 46–71, 2014.

FRANCIS, Russell. Towards a Theory of a Games Based Pedagogy. **Innovating E-learning 2006: Transforming Learning Experiences. JISC online**, [s. l.], p. 1–14, 2006.

JENKINS, Henry et al. **Confronting the Challenges of Participatory Culture**. Massachusetts: MIT Press, 2009. v. 21 Disponível em: <http://digitallearning.macfound.org/atf/cf/%7B7E45C7E0-A3E0-4B89-AC9C-

E807E1B0AE4E%7D/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF>

LUMMERTZ, Ramon Dos Santos. **AS POTENCIALIDADES DO USO DO SCRATCH PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**. 2015. Universidade Luterana do Brasil, [s. l.], 2015.

RUTTEN, Nico; VAN JOOLINGEN, Wouter R.; VAN DER VEEN, Jan T. The learning effects of computer simulations in science education. **Computers and Education**, [s. l.], v. 58, n. 1, p. 136–153, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>

SÁPIRAS, Fernanda Schuck. **Relações entre a literacia digital e o ambiente scratch: um olhar por meio de perspectivas matemáticas com alunos do sétimo e oitavo anos do ensino fundamental.** 2017. Universidade Luterana do Brasil, [s. l.], 2017.

SÁPIRAS, Fernanda Schuck; DALLA VECCHIA, Rodrigo; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Utilização do Scratch em sala de aula. **Educação Matemática Pesquisa**, [s. l.], v. 17, p. 973–988, 2015.

5º FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA

Malcus Cassiano Kuhn[1]

Temática: Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: Esta comunicação científica é um estudo bibliográfico, fundamentado na teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, nos aspectos e princípios da Educação Estatística Crítica e nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o objetivo de apresentar reflexões sobre o ensino de Estatística no Ensino Fundamental. A BNCC, promulgada em 2017, indica o ensino de Estatística desde o 1º ano do Ensino Fundamental, ampliando os objetos de conhecimento acerca da temática e as habilidades a serem desenvolvidas, de forma progressiva, ano a ano. Nesse contexto, destaca-se a pesquisa estatística, propondo-se que os estudantes desenvolvam suas etapas, com a definição do tema, elaboração e aplicação de questionário com questões abertas e fechadas para determinada amostra, organização dos dados obtidos no questionário e sua apresentação através de tabelas, gráficos ou representações que aparecem no seu cotidiano, usando ou não recursos tecnológicos, e por fim, interpretação e análise crítica dos resultados obtidos e a sua comunicação escrita e oral. Ressalta-se que nesse processo, o professor deve atuar como mediador e os estudantes como protagonistas, num ambiente de ressignificação de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades e competências, com base na teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, nos aspectos e princípios da Educação Estatística Crítica e na BNCC.

Palavras Chaves: Estatística. Aprendizagem Significativa Crítica. Educação Estatística Crítica. BNCC. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação científica é recorte de estudos realizados no grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional, vinculado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Câmpus Lajeado. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, desenvolvida por meio de um estudo bibliográfico, fundamentado na teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, nos princípios da Educação Estatística Crítica e nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o objetivo de apresentar reflexões sobre o ensino de Estatística no Ensino Fundamental (EF).

A importância do ensino de Estatística no EF é apontada na BNCC, de 2017. Esse documento trás contextos potencialmente ricos, não somente para

[1] Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul Câmpus Lajeado. Líder do grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional. E-mail: malcuskuhn@ifsul.edu.br

compreender os princípios de Estatística, mas também para aplicar com a finalidade de que o estudante aprenda a planejar e a comparar dados. De acordo com Kuhn e Bayer (2017), o ensino de Estatística tem sua relevância associada à proliferação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), as quais, frequentemente, colocam as pessoas em contato com dados estatísticos e exigem a leitura e a interpretação correta das informações.

Nesse sentido, o estudo da Educação Estatística Crítica tem o intuito de contribuir com a possibilidade de uma aprendizagem mais crítica para que o estudante aprenda a se posicionar, avaliar e questionar diferentes tipos de dados relacionados em tabelas e gráficos.

No ensejo de possibilitar uma Aprendizagem Significativa Crítica, considerando-se os princípios da Educação Estatística Crítica e as orientações contidas no documento da BNCC, desenvolvem-se discussões sobre a Estatística no EF.

A METODOLOGIA DA PESQUISA

A investigação nasce da existência de uma dúvida, de um problema relativo à determinada área de estudo. Neste caso específico, o objeto de pesquisa é o ensino de Estatística no EF. Para atingir o objetivo deste estudo, foi realizada uma pesquisa qualitativa, pois de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70):

> Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto. Na análise dos dados coletados, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, porém estas não eliminam a existência de um quadro teórico que direcione a coleta, a análise e a interpretação dos dados.

Nesse sentido, o procedimento técnico empregado é o estudo bibliográfico que se utiliza de material já publicado, constituído basicamente de livros, artigos e documentos legais sobre o tema investigado (GIL, 2017). Fundamenta-se na teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 2010), nos princípios da Educação Estatística Crítica (CAMPOS, 2007) e nas orientações da BNCC (BRASIL, 2017), com atenção para os objetos de conhecimento e habilidades relacionados ao ensino de Estatística no EF.

A TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Moreira (2010) considera que na Aprendizagem Significativa Crítica, adquirir novos conhecimentos de maneira significativa são insuficientes, pois também é necessário obtê-los criticamente em função das necessidades impostas pelo mundo contemporâneo. De acordo com esse autor, a Aprendizagem Significativa Crítica:

> Permitirá ao sujeito fazer parte da sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, sem sentir-se impotente frente a ela; usufruir a tecnologia sem idolatrá-la; mudar sem ser dominado pela mudança; viver em uma economia de mercado sem deixar que este resolva sua vida; aceitar a globalização sem aceitar suas perversidades; conviver com a incerteza, a relatividade, a causalidade múltipla, a construção metafórica do conhecimento, a probabilidade das coisas, a não dicotomização das diferenças, a recursividade das representações mentais; rejeitar as verdades fixas, as certezas, as definições absolutas, as entidades isoladas (MOREIRA, 2010, p. 20).

Nesse sentido, sugere-se que no ensino sejam observados alguns princípios facilitadores de uma Aprendizagem Significativa Crítica, elaborados e destacados por Moreira (2010), conforme descrito no Quadro 1:

Quadro 1 – Princípios facilitadores de uma Aprendizagem Significativa Crítica

Princípio facilitador	*Significado*
1) Princípio do conhecimento prévio.	Aprender que aprendemos a partir do que já sabemos.
2) Princípio da interação social e do questionamento.	Aprender/ensinar perguntas ao invés de respostas.
3) Princípio da não centralidade do livro de texto.	Aprender a partir de distintos materiais educativos.
4) Princípio do aprendiz como perceptor/representador.	Aprender que somos perceptores e representadores do mundo.
5) Princípio do conhecimento como linguagem.	Aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade.
6) Princípio da aprendizagem pelo erro.	Aprender que o ser humano aprende corrigindo seus erros.
7) Princípio da incerteza do conhecimento.	Aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar.
8) Princípio da não utilização do quadro-de-giz.	Aprender a partir de distintas estratégias de ensino.

Fonte: Moreira, 2010 *apud* Kuhn e Bayer, 2017, p. 3.

Acredita-se que a partir desses princípios facilitadores seja possível propor processos de ensino para a aprendizagem de Estatística de forma crítica, considerando-se ainda os aspectos e os princípios da Educação Estatística Crítica, abordados na seção seguinte.

A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA CRÍTICA

O termo Educação Estatística Crítica surgiu em 2007, com a tese de doutorado de Celso Ribeiro Campos. A ideia da Educação Estatística Crítica é "[...] congregar os objetivos da Educação Estatística com os da Educação Crítica, de forma a produzir uma pedagogia democrática, reflexiva, engajada em sua função maior de responsabilidade social para com os educandos" (CAMPOS, 2007, p. 108).

Assim, uma Educação Estatística que vise fundamentar a Educação Crítica, deve abranger-se das concepções transcritas no Quadro 2:

Quadro 2 – Aspectos da Educação Estatística Crítica

1) Problematizar o ensino, trabalhar a Estatística por meio de projetos, valendo-se dos princípios da modelagem matemática;
2) Permitir aos alunos que trabalhem individualmente e em grupos;
3) Utilizar exemplos reais, trabalhar com dados reais, sempre contextualizados dentro de uma realidade condizente com a realidade do aluno;
4) Favorecer e incentivar o debate e o diálogo entre os alunos e com o professor;
5) Desierarquizar o ambiente de sala de aula, assumir uma postura democrática de trabalho pedagógico, delegar responsabilidades aos alunos;
6) Incentivar os alunos a analisar e interpretar os resultados, valorizar a escrita;
7) Tematizar o ensino, ou seja, privilegiar atividades que possibilitem o debate de questões sociais e políticas relacionadas ao contexto real de vida dos alunos;
8) Promover julgamentos sobre a validade das ideias e das conclusões, fomentar a criticidade e cobrar dos alunos o seu posicionamento perante os questionamentos levantados nos debates, compartilhando com a classe suas justificativas e conclusões;
9) Preparar o aluno para interpretar o mundo, praticar o discurso da responsabilidade social, incentivar a liberdade individual e a justiça social, engajar os alunos numa missão maior de aperfeiçoar a sociedade em que vivem;
10) Utilizar bases tecnológicas no ensino, valorizando e desenvolvendo competências de caráter instrumental para o aluno que vive numa sociedade eminentemente tecnológica;
11) Valorizar o conhecimento reflexivo em conjunto com o conhecimento tecnológico para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o papel da Estatística no contexto social e político no qual o estudante se encontra inserido;
12) Adotar um ritmo próprio, um *timing* flexível para o desenvolvimento dos temas;
13) Combinar o conhecimento produtivo e diretivo;
14) Evidenciar o currículo oculto, debater o mesmo com os alunos, permitindo que eles participem das decisões tomadas e do controle do processo educacional;
15) Avaliar constantemente o desenvolvimento do raciocínio, do pensamento e da literacia estatística;
16) Desmistificar o processo de avaliação do aluno, permitindo que ele participe das decisões e assuma responsabilidades sobre esse processo.

Fonte: Campos, 2007 *apud* Kuhn e Bayer, 2017, p. 4-5.

Ainda segundo Campos (2007 *apud* Kuhn e Bayer, 2017), existem três princípios básicos que podem viabilizar o engajamento do professor na prática de uma Educação Estatística Crítica:

– Contextualizar os dados de um problema estatístico, preferencialmente utilizando dados reais;

– Incentivar a interpretação e análise dos resultados obtidos;

– Socializar o tema, ou seja, inseri-lo num contexto político/social e promover debates sobre as questões levantadas.

Logo, a Educação Estatística Crítica tem a finalidade de aumentar as possibilidades de ensino para novos horizontes, além de somente números, e assim, dar mais relevância para fatos econômicos e sociais. Nesse sentido, Kuhn e Bayer (2017) defendem uma proposta de ensino de Estatística com o protagonismo dos estudantes e a mediação do professor, reforçando que:

> O ensino de Estatística deve tratar de questões da realidade dos estudantes, de forma a instigá-los na percepção de como as quantificações estão inseridas nos diversos cotidianos. É por meio da visualização da utilidade prática da Estatística que os estudantes perceberão sua importância no mundo real, no ambiente do qual fazem parte. A partir do momento em que os estudantes conhecem e compreendem os tratamentos estatísticos, percebendo suas implicações e significações no todo em que se inserem, alarga-se a possibilidade de os conhecimentos comporem a estrutura cognitiva numa perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica (KUHN; BAYER, 2017, p. 7).

Além da Teoria de Aprendizagem Significativa Crítica e dos princípios da Educação Estática Crítica, é preciso conhecer o tratamento dado à Estatística pelo documento da BNCC, com a versão final do EF promulgada em dezembro de 2017.

A ESTATÍSTICA NA BNCC

A BNCC organiza a área de Matemática em cinco unidades temáticas, por ano de escolaridade do EF, que são: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística. Cada unidade temática está desdobrada em objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos), e habilidades (objetivos de aprendizagem). A incerteza e o tratamento de dados estão presentes na unidade temática probabilidade e estatística. Ela propõe:

> A abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e predizer fenômenos (BRASIL, 2017, p. 274).

A BNCC ainda destaca o uso de tecnologias – como calculadoras, para avaliar e comparar resultados, e planilhas eletrônicas, que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central. Também incentiva a consulta a páginas de institutos de pesquisa – como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – que pode oferecer contextos potencialmente ricos não apenas para aprender conceitos e procedimentos estatísticos, mas também para utilizá-los com o intuito de compreender a realidade (BRASIL, 2017).

Com relação ao ensino de Estatística nos anos iniciais do EF, os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos estudantes. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da Estatística no cotidiano dos estudantes. Assim, "a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar conclusões" (BRASIL, 2017, p. 275).

O Quadro 3 apresenta os objetos de conhecimento e habilidades propostos para o ensino de Estatística nos anos iniciais do EF, de acordo com o documento da base:

Quadro 3 – A Estatística nos anos iniciais do EF de acordo com a BNCC

Ano	*Objetos de conhecimento*	*Habilidades*
1º	Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples	(EF01MA21)[2] Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples.
	Coleta e organização de informações. Registros pessoais para comunicação de informações coletadas.	(EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
2º	Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas.	(EF02MA22) Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima. (EF02MA23) Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse,

[2] Cada habilidade é identificada com um código alfanumérico, cuja composição é a seguinte: o primeiro par de letras indica a etapa Ensino Fundamental, o primeiro par de números indica o ano (1º ano), o segundo par de letras indica o componente curricular (Matemática) e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano (habilidade 21).

		organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.
3º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras.	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas. (EF03MA27) Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menos frequência, apropriando-se desse tipo de linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
	Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos.	(EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.
4º	Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos.	(EF04MA27) Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.
	Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas. Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada.	(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.
5º	Leitura, coleta, classificação, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas.	(EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões. (EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da

		pesquisa e a síntese dos resultados.

Fonte: Adaptado de Brasil, 2017.

Ressalta-se que a Estatística está presente na BNCC, desde o 1º ano do EF, incentivando os estudantes a vivenciarem etapas de uma pesquisa estatística. Já para os anos finais do EF, a expectativa é que os estudantes saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráfico. "Esse planejamento inclui a definição de questões relevantes e da população a ser pesquisada, a decisão sobre a necessidade ou não de usar amostra e, quando for o caso, a seleção de seus elementos por meio de uma adequada técnica de amostragem" (BRASIL, 2017, p. 275).

O Quadro 4 mostra os objetos de conhecimento e habilidades propostos para o ensino de Estatística nos anos finais do EF, de acordo com o documento da BNCC:

Quadro 4 – A Estatística nos anos finais do EF de acordo com a BNCC

Ano	*Objetos de conhecimento*	*Habilidades*
6º	Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas.	(EF06MA31) Identificar as variáveis e suas frequências e os elementos constitutivos (título, eixos, legendas, fontes e datas) em diferentes tipos de gráfico. (EF06MA32) Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.
	Coleta de dados, organização e registro. Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações.	(EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer usos de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
	Diferentes tipos de representação de informações: gráficos e fluxogramas.	(EF06MA34) Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa, etc.).

7º	Estatística: média e amplitude de um conjunto de dados.	(EF07MA35) Compreender, em contextos significativos, o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a amplitude do conjunto de dados.
	Pesquisa amostral e pesquisa censitária. Planejamento de pesquisa, coleta e organização de dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações.	(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
	Gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados.	(EF07MA37) Interpretar e analisar dados apresentados em gráficos de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização.
8º	Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados.	(EF08MA23) Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.
	Organização dos dados de uma variável contínua em classes.	(EF08MA24) Classificar as frequências de uma variável contínua de uma pesquisa em classes, de modo que resumam os dados de maneira adequada para a tomada de decisões.
	Medias de tendência central e de dispersão.	(EF08MA25) Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.
	Pesquisas censitária ou amostral. Planejamento e execução de pesquisa amostral.	(EF08MA26) Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada). (EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as

		conclusões.
9º	Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação.	(EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros.
	Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos.	(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
	Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório.	(EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

Fonte: Adaptado de Brasil, 2017.

O estudo dos objetos de conhecimento e o desenvolvimento das habilidades, descritos nos Quadros 3 e 4, ao longo da etapa do EF devem contribuir diretamente para atingir a seguinte competência específica da área de Matemática:

> Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes (BRASIL, 2017, p. 267).

Portanto, a relevância do ensino de Estatística no EF está em dar subsídios para que o estudante seja capaz de interpretar e analisar informações estatísticas, contribuindo para formar um ponto de vista em relação a uma determinada informação e com isso, conseguir compreender sua própria realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta comunicação científica foi apresentar reflexões sobre o ensino de Estatística no EF, a partir da teoria da Aprendizagem Significativa Crítica,

dos aspectos e princípios da Educação Estatística Crítica e das orientações contidas no documento da BNCC.

A BNCC indica o ensino de Estatística desde o 1º ano do EF, ampliando os objetos de conhecimento acerca da temática e as habilidades a serem desenvolvidas, de forma progressiva, ano a ano. Enquanto que os Parâmetros Curriculares Nacionais destacavam o ensino de Estatística nos anos finais do EF e com foco na construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos, a BNCC incentiva o protagonismo do estudante, desde os anos iniciais, por meio da realização de pesquisa estatística, com evolução gradativa das habilidades a serem desenvolvidas nessa atividade.

Nesse sentido, destaca-se a pesquisa estatística, propondo-se que os estudantes desenvolvam suas etapas, com a definição do tema, elaboração e aplicação de questionário com questões abertas e fechadas para determinada amostra, organização dos dados obtidos no questionário e sua apresentação através de tabelas, gráficos ou representações que aparecem no seu cotidiano, usando ou não recursos tecnológicos, e por fim, interpretação e análise crítica dos resultados obtidos e a sua comunicação escrita e oral. Ressalta-se que nesse processo, o professor deve atuar como mediador e os estudantes como protagonistas, num ambiente de ressignificação de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades e competências.

Por fim, considera-se fundamental o papel do professor no desenvolvimento de situações em sala de aula para estimular, preparar e direcionar o estudante a ter um olhar mais crítico em suas vivências e sobre a realidade social, nos diferentes níveis de ensino, observando-se as orientações legais e os aspectos da Educação Estatística Crítica, para a promoção de uma Aprendizagem Significativa Crítica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

CAMPOS. Celso Ribeiro. **A educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes á didática da estatística em cursos de graduação.** 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

KUHN, Malcus Cassiano; BAYER, Arno. A Estatística na Educação Profissional numa Perspectiva da Educação Estatística Crítica. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, RS, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa Crítica**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Malcus Cassiano Kuhn[1]

Temática: Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: A geometria desenvolvida nos anos iniciais do Ensino Fundamental vem sendo tema de pesquisas no campo da Educação Matemática, uma vez que seu ensino tem preocupado professores e pesquisadores da área. Esta comunicação tem como finalidade refletir sobre a geometria nos primeiros anos da escolarização fundamental. Para isso, realiza-se uma pesquisa qualitativa, por meio de um estudo bibliográfico, baseado nos escritos do casal van Hiele, que propõe cinco diferentes níveis de compreensão do pensamento geométrico, além de cinco fases de aprendizagem para o avanço dos estudantes através desses níveis. Com esse estudo, associado às habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes com o estudo de geometria nos anos iniciais e indicadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), busca-se conhecer referências teóricas e práticas para instrumentalização dos professores como mediadores dos processos de ensino e de aprendizagem de geometria. Destaca-se o papel do professor no ensino de geometria com o uso de materiais concretos, atividades práticas, jogos e tecnologias, a fim de apresentar um caminho para o desenvolvimento de habilidades e competências. Constata-se que é possível desenvolver o pensamento geométrico dos estudantes, considerando a teoria van Hiele e as propostas da BNCC. Nesse sentido, é preciso que os professores tenham conhecimento do conteúdo geométrico para selecionar, construir e sistematizar atividades de ensino, que proporcionem a aprendizagem significativa dos estudantes.

Palavras chaves: Geometria. Teoria van Hiele. BNCC. Ensino. Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação científica é recorte de estudos realizados no grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional, vinculado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Câmpus Lajeado. Aborda o ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), que vem sendo tema de pesquisas no campo da Educação Matemática, diante da problemática do abandono da construção do pensamento geométrico. De acordo com Pavanello (2009), dentre os motivos para tal situação, estão a falta de conhecimento dos professores e/ou a falta de tempo para ensinar, pois, geralmente, esse conteúdo é deixado para o final do ano letivo.

[1] Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul Câmpus Lajeado. Líder do grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional. E-mail: malcuskuhn@ifsul.edu.br

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é refletir sobre o ensino de geometria nos anos iniciais do EF, buscando-se conhecer referências teóricas e práticas para a instrumentalização de professores como mediadores do processo de construção do conhecimento geométrico.

A abordagem da pesquisa é qualitativa, com um estudo bibliográfico que se fundamenta na teoria van Hiele (1957 *apud* NASSER; SANT'ANNA, 1998), que apresenta cinco níveis de compreensão do pensamento geométrico, com características gerais e particulares, além de cinco fases de aprendizagem para o avanço dos estudantes através desses níveis.

A pesquisa ainda explora as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja versão final do EF foi homologada no ano de 2017, quanto aos objetos de conhecimento e habilidades da unidade temática geometria, que devem ser desenvolvidos nos anos iniciais do EF, de forma progressiva, ano a ano.

O PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa nasce da existência de uma dúvida, de um problema relativo à determinada área de estudo. Neste caso específico, o objeto de pesquisa é o ensino de geometria nos anos iniciais do EF. Para atingir o objetivo desta investigação, foi realizada uma pesquisa qualitativa, pois de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70):

> Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto. Na análise dos dados coletados, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, porém estas não eliminam a existência de um quadro teórico que direcione a coleta, a análise e a interpretação dos dados.

Nesse sentido, o procedimento técnico empregado é o estudo bibliográfico que se utiliza de material já publicado, constituído basicamente de livros, artigos e documentos legais sobre o tema investigado (GIL, 2017). Ampara-se na teoria van Hiele (1957 *apud* NASSER; SANT'ANNA, 1998) e nas orientações contidas no documento da BNCC (BRASIL, 2017), com atenção para os objetos de conhecimento e habilidades relacionados ao ensino de geometria nos anos iniciais do EF.

A TEORIA VAN HIELE

A teoria van Hiele para desenvolvimento do pensamento geométrico foi criada pelo casal holandês Pierre van Hiele e Dina van Hiele-Geoldof. Teve origem nos anos de 1957, com a conclusão de suas teses de doutorado, em que apresentavam um novo método de ensino baseado no desenvolvimento de pensamento geométrico. No Brasil, sua principal divulgadora, a partir da década de 1990, foi a professora Lilian Nasser, do Projeto Fundão da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A teoria do casal apresenta cinco diferentes níveis, de forma hierárquica, para a compreensão do pensamento geométrico, com características gerais e particulares, além de cinco fases de aprendizagem para o avanço dos estudantes, por meio desses níveis. A teoria sugere que o estudante avance gradualmente através de cinco níveis de compreensão, sendo que para atingir determinado nível de raciocínio geométrico precisa passar por todos os níveis inferiores, respeitando a ordem dos níveis (NASSER; SANT'ANNA, 1998). Os cinco níveis da teoria van Hiele são descritos no Quadro 1:

Quadro 1 – Níveis da teoria van Hiele

Nível 1 – Reconhecimento: os estudantes identificam as figuras visualmente, apenas por sua aparência, dando nome às formas. Reconhecem, descrevem, comparam e classificam os polígonos por meio de suas formas, mas não identificam as propriedades existentes, desenvolvem um vocabulário geométrico básico, relacionado com objetos e formas do seu cotidiano.
Nível 2 – Análise: os estudantes analisam as propriedades das figuras através de comparação e aprendem a simbologia adequada para descrevê-las, mas não conseguem correlacionar figuras ou propriedades das mesmas. Descrevem um quadrado, por exemplo, utilizando todas as suas propriedades: 4 lados, 4 ângulos retos, lados iguais, lados opostos e paralelos. Logo, raciocinam por meio de uma análise informal, a partir da observação e experiência.
Nível 3 – Ordenação ou Dedução Informal: os estudantes estabelecem uma ordenação lógica, fazendo relação entre as propriedades e compreendem as correlações entre as figuras. Nesse nível, não compreendem o significado de uma dedução ou pensam em demonstrações de diferentes maneiras.
Nível 4 – Dedução: os estudantes iniciam o desenvolvimento de sequências mais longas de enunciados e passam a entender o significado da dedução, o papel das hipóteses, teoremas e provas. A realização de conjecturas e esforços iniciais é espontânea. Nesse nível, podem construir provas, não apenas memorizá-las. Demonstram as propriedades dos triângulos e quadriláteros utilizando a congruência de triângulos, por exemplo.
Nível 5 – Rigor: os estudantes possuem a capacidade de compreender demonstrações formais. São capazes de entender as hipóteses que levantam, mesmo na ausência de modelos concretos, assim, a geometria é vista no plano abstrato, sendo considerado de alto grau de complexidade.

Fonte: Nasser e Sant'Anna, 1998.

A partir da teoria van Hiele, é possível perceber que os estudantes podem construir os níveis de conhecimento geométrico da simples visualização para o nível da análise, depois ao da ordenação lógica e para isso, é preciso um planejamento orientado e estruturado por parte do professor, com desenvolvimento de atividades em sequência, a fim de atender as peculiaridades do pensamento geométrico dos estudantes.

Isso explica porque estudantes, mesmo com bom desempenho escolar, podem apresentar dificuldades em geometria, uma vez que as vivências adequadas são mais importantes no desenvolvimento dessa área, do que a idade cronológica. Ao se referir à teoria, Nasser e Sant'Anna (1998, p. 6) afirmam que:

> A teoria van Hiele estabelece cinco níveis hierárquicos, no sentido de que o aluno só atinge determinado nível de raciocínio após dominar os níveis anteriores. Esta pode ser uma explicação para as dificuldades apresentadas pelos alunos, quando são engajados num curso sistemático de geometria, sem a necessária vivência prévia de experiências nos níveis anteriores.

Então, fica evidente a importância de se trabalhar, desde o início da escolarização, os conceitos de geometria para a construção de um conjunto de conhecimentos que envolvam a linguagem, a observação, a análise e a comparação. Para que seja possível a construção dos conhecimentos geométricos, sugere-se que o professor parta de elementos presentes no cotidiano dos estudantes, envolvendo-os nesse processo, de forma prática e prazerosa, considerando seus conhecimentos prévios, como também propõe a teoria van Hiele.

A partir da teoria van Hiele, foram propostas cinco fases de aprendizagem, para auxiliar o professor no desenvolvimento da geometria em sala de aula. Essas fases, de acordo com Nasser e Sant'Anna (1998), são fundamentais para o aprendizado em cada nível, pois esclarecem sobre a importância do uso de metodologias de ensino adequadas. No Quadro 2, apresenta-se um resumo dessas cinco fases da teoria van Hiele:

Quadro 2 – Fases de aprendizagem da teoria van Hiele

Fase 1 - Informação/Inquirição: O professor apresenta o conteúdo que vai ser trabalhado, então estudantes e professor dedicam sua atenção a conversas sobre os conhecimentos prévios sobre este tema. São feitas observações, levantadas questões e é introduzido o vocabulário específico de cada nível. Nessa fase, o professor realiza uma sondagem sobre os conhecimentos anteriores dos estudantes sobre o assunto e esses percebem qual direção os estudos irão tomar a partir do mesmo.
Fase 2 - Orientação Dirigida: Os estudantes exploram o objeto de estudo através de materiais selecionados pelo professor, de preferência materiais concretos. Estas

atividades devem revelar gradativamente aos estudantes as estruturas características do nível. As atividades, em sua maioria, são tarefas de uma só etapa, que possibilitam respostas específicas e objetivas, mas estão inseridas em uma sequência.
Fase 3 – Explicação: Com base em suas experiências anteriores, os estudantes devem ser capazes de expressarem suas ideias, suas conjecturas por meio da linguagem oral e escrita. Eles precisam estar seguros para poderem argumentar e se posicionar diante da turma. A interferência do professor deve ser mínima, apenas auxiliando os estudantes a usar de linguagem apropriada, deixando-os independentes na busca da formação do sistema de relações em estudo.
Fase 4 - Orientação Livre: Os estudantes procuram soluções próprias para tarefas mais complicadas, que admitem várias soluções. Desta forma, os estudantes desenvolvem a investigação, propondo muitas relações entre os objetos de estudo e seus conhecimentos, deste modo ampliam o raciocínio matemático e a capacidade de propor relações.
Fase 5 – Integração: O estudante retoma ou resume o que aprendeu, com o objetivo de formar uma visão geral do novo sistema de objetos e relações. Como consequência, há uma unificação e internalização num novo domínio de pensamento. Nessa fase, o papel do professor é de auxiliar no processo de síntese, fornecendo experiências e observações.

Fonte: Nasser e Sant'Anna, 1998.

Pautados na teoria van Hiele e por meio de atividades adequadas, respeitando os níveis e as fases de aprendizagem, é que o professor deveria planejar suas aulas, para auxiliar na construção do conhecimento geométrico pelos estudantes. Em cada nível do pensamento geométrico, o estudante deveria passar pelas cinco fases de aprendizagem, por isso é necessário que o professor descubra em quais níveis de maturidade geométrica seus estudantes se encontram, para assim, elaborar atividades que diminuam a distância entre os diferentes níveis, que podem ocorrer na mesma turma.

O professor deve iniciar por um nível mais baixo ou o mais próximo atingido pela turma, para que os estudantes possam acompanhar e desenvolver o pensamento geométrico, levando-os a estabelecer relações entre suas experiências ou conhecimentos prévios e o conhecimento trabalhado, direcionando-se para uma aprendizagem significativa. Segundo Moreira (2012, p. 2):

> Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Quando o professor parte de um nível mais baixo, possibilita a construção de saberes com significado, pois conforme Moreira (2012), o conhecimento significativo

só ocorre quando o estudante consegue relacionar um novo conhecimento com seus conhecimentos prévios.

A BNCC E O ENSINO DE GEOMETRIA

Em dezembro de 2017, foi homologada a BNCC para a Educação Infantil e para o Ensino Fundamental, que divide a àrea de Matemática, em cada ano do EF, em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística (BRASIL, 2017). A unidade temática geometria propõe um trabalho envolvendo a construção do pensamento geométrico a partir de problemas do mundo físico, relacionado a diferentes áreas do conhecimento, propondo investigação, relações, construção de argumentos, posição e deslocamento, levando o estudante à construção e representação da geometria (BRASIL, 2017).

Para os anos iniciais do EF, o documento da BNCC propõe a construção dos pontos de referência, localização e deslocamento de objetos com a utilização de variados materiais, o desenvolvimento de formas geométricas tridimensionais e bidimensionais e suas planificações. Além da identificação de diferentes polígonos (figuras geométricas planas), estudo de simetrias por meio da manipulação e representação propondo o uso de *softwares* e outros recursos (BRASIL, 2017).

De acordo com a BNCC, a geometria é uma unidade temática da área de Matemática que merece tanto destaque, quanto as demais. Entre os principais objetos de conhecimento de geometria que o documento prevê, estão: a localização e movimentação de objetos e de pessoas no espaço, utilizando-se diversos pontos de referência e vocabulário apropriado mediado pelo professor; figuras geométricas espaciais e figuras geométricas planas (BRASIL, 2017).

No Quadro 3 se apresenta uma associação entre habilidades da BNCC e a teoria van Hiele, com relação ao objeto de conhecimento localização e movimentação, nos anos iniciais do EF.

Quadro 3 – Localização e movimentação x níveis da teoria van Hiele

Ano	*Habilidades*	*Nível da teoria van Hiele*

1º	(EF01MA11)[2] Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço em relação à sua própria posição, utilizando termos como à direita, à esquerda, em frente, atrás. (EF01MA12) Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço segundo um dado ponto de referência, compreendendo que, para a utilização de termos que se referem à posição, como direita, esquerda, em cima, em baixo, é necessário explicitar-se o referencial.	Nível 1: Reconhecimento.
2º	(EF02MA12) Identificar e registrar, em linguagem verbal ou não verbal, a localização e os deslocamentos de pessoas e de objetos no espaço, considerando mais de um ponto de referência, e indicar as mudanças de direção e de sentido.	Nível 1: Reconhecimento.
3º	(EF03MA12) Descrever e representar, por meio de esboços de trajetos ou utilizando croquis e maquetes, a movimentação de pessoas ou de objetos no espaço, incluindo mudanças de direção e sentido, com base em diferentes pontos de referência.	Nível 2: Análise.
4º	(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.	Nível 2: Análise.
5º	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.	Nível 3: Análise.

Fonte: Do autor.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), essas habilidades deveriam ser desenvolvidos desde o início da escolarização, utilizando-se do próprio corpo, e explorando a linguagem verbal e não verbal e movimentos, como em frente, para trás, direta, esquerda, entre outros, a fim de desenvolver os níveis da teoria van Hiele. Também é preciso propor que as crianças explorem sensorialmente o espaço em que vivem. A partir de questionamentos e problematizações, os estudantes não serão só estimulados a identificar, mas representar sua localização com os

[2] Cada habilidade é identificada com um código alfanumérico, cuja composição é a seguinte: o primeiro par de letras indica a etapa Ensino Fundamental, o primeiro par de números indica o ano (1º ano), o segundo par de letras indica o componente curricular (Matemática) e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano (habilidade 11).

elementos que os rodeiam. Observando-se o percurso em passeios, incluindo as placas de trânsito, fachadas de casas, prédios, igrejas, praças, entre outros, podem-se observar linhas retas, curvas, paralelismos, proporção, regularidades, padrões, entre outros elementos da geometria.

As ferramentas tecnológicas também são importantes aliadas em sala de aula. Por meio do aplicativo *Google Maps*, por exemplo, é possível, de forma gratuita, localizar ruas, prédios, cidades ou países, com imagens de cima para baixo, movimentar para aplicar *zoom* ou distanciar. Esses mapas também possuem legendas com as localizações, então, o estudante pode encontrar sua escola, casa ou qualquer outro lugar, endereço ou evento do seu interesse.

O estudo das figuras geométricas espaciais pode partir de atividades com materiais concretos e familiares ao mundo físico, pois a manipulação permite que o estudante formule hipóteses, inferências, observe regularidades, ou seja, participe e atue em um processo de investigação que o auxilia a desenvolver noções significativas.

No Quadro 4 se apresentam as habilidades relacionados às figuras geométricas espaciais, de acordo com a BNCC, observando-se sua evolução ao longo dos anos iniciais e relação com a teoria van Hiele.

Quadro 4 – Figuras geométricas espaciais x níveis da teoria van Hiele

Ano	*Habilidades*	*Nível da teoria van Hiele*
1º	(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico.	Nível 1: Reconhecimento.
2º	(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico.	Nível 1: Reconhecimento.
3º	(EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras. (EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.	Nível 2: Análise.
4º	(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.	Nível 2: Ordenação.
5º	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.	Nível 3: Ordenação.

Fonte: Do autor.

Nesse contexto, aponta-se a necessidade de atividades com o uso de materiais concretos, para, então, alcançar os avanços nos níveis da teoria van Hiele. Ressalta-se que os materiais didáticos precisam estar atrelados ao planejamento do professor, que deve possuir intencionalidades claras. O planejamento precisa levar em conta atividades que estejam em consonância com os níveis do pensamento geométrico e as fases de aprendizagem da turma em questão, segundo a teoria van Hiele, a fim de não gerar lacunas na aprendizagem.

Em relação às figuras geométricas planas, a BNCC propõe o desenvolvimento das habilidades descritas no Quadro 5, fazendo-se, também, sua relação com a teoria van Hiele, em cada ano inicial do EF.

Quadro 5 – Figuras geométricas planas x níveis da teoria van Hiele

Ano	*Habilidades*	*Nível da teoria van Hiele*
1º	(EF01MA14) Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos.	Nível 1: Reconhecimento.
2º	(EF02MA15) Reconhecer, comparar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), por meio de características comuns, em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em sólidos geométricos.	Nível 1: Reconhecimento.
3º	(EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices. (EF03MA16) Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais.	Nível 2: Análise.
4º	(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria. (EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria.	Nível 2: Análise.
5º	(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. (EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.	Nível 3: Ordenação.

Fonte: Do autor.

Para que essas habilidades sejam desenvolvidas, é preciso propor ações de manipulação, permeadas pela comunicação e por meio de situações-problema, pois a ação de experimentar estará presente em todo o processo, como pilar para a construção do conhecimento geométrico.

Entre os materiais manipuláveis, destaca-se o geoplano[3]. Segundo Gonçalves (2012), no geoplano é possível desenhar figuras, reproduzir formas, propor desafios, identificar lados e vértices com facilidades, completar figuras (simetria), reproduzir em escala (menor, maior) e variar posição com o uso de elásticos de forma rápida e divertida.

Outra possibilidade é o uso do tangram[4]. Esse jogo é um recurso lúdico, para introdução da noção de superfície, possibilita a análise de distintas figuras geométricas quanto a suas propriedades, pode ser utilizado para compor imagens e representações a partir de movimentações das peças. Essas peças possibilitam a construção de cerca de 1700 figuras de forma criativa, desenvolvendo a percepção espacial. “Pela composição e decomposição das figuras, os alunos passam a conhecer propriedades das figuras relacionadas a lados e ângulos” (GONÇALVES, 2012, p. 114).

O uso de embalagens variadas, como latas e caixas, também permite estabelecer relações entre as figuras geométricas espaciais planas. Com esse material é possível desenvolver planificações, a construção de formas com o aproveitamento dos triângulos, quadrados, retângulos e outros polígonos, regulares ou não, presentes nas embalagens, que possibilitam a construção de casas, objetos de arte e outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Convém que os professores se apropriem da teoria do casal van Hiele, que propõe cinco níveis hierárquicos de compreensão do pensamento geométrico (reconhecimento, análise, ordenação ou dedução informal, dedução e rigor), além de

[3] O geoplano é uma base de madeira, com pinos sobre os vértices de cada quadrado de uma malha quadriculada.
[4] O tangram é um jogo de origem chinesa, que se caracteriza por apresentar sete peças básicas, que permitem compor um quadrado. Existem variações, mas o mais comum é o tangram chinês.

cinco fases de aprendizagem (informação/inquirição, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração) para o avanço dos estudantes por meio desses níveis.

Os professores deveriam associar esse conhecimento teórico com as propostas da BNCC, que indica, para a unidade temática geometria, um conjunto de objetos de conhecimento e de habilidades para serem trabalhadas de forma prática e contextualizada com os estudantes, a fim de desenvolverem competências específicas da área de Matemática e competências gerais.

Também é preciso que os professores tenham conhecimento do conteúdo geométrico para selecionar, construir e sistematizar atividades, enfim, fazer um planejamento adequado e sistematizado, propondo relações entre conceitos geométricos e o mundo físico, que proporcionem a aprendizagem significativa.

Destaca-se a importância de ensinar geometria por meio de atividades práticas, com o uso de materiais concretos, jogos e tecnologias, a fim de apresentar um caminho para a construção do conhecimento geométrico. Sugerem-se atividades com uso de geoplanos, tangram, maquetes, embalagens, sólidos geométricos e softwares de geometria dinâmica, como o *GeoGebra*.

Por fim, com essas possíveis conexões teóricas e práticas, espera-se contribuir para uma mudança de postura dos professores com relação ao ensino de geometria e para redução das lacunas na aprendizagem de conhecimentos geométricos nos anos iniciais do EF.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONÇALVES, Fernanda Anaia. **Materiais manipulativos para o ensino de figuras planas**. São Paulo: Edições Mathema, 2012.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? **Qurriculum**, La Laguna, Espanha, n. 25, p. 1-27, 2012.

NASSER, Lilian; SANT'ANNA, Neide P.. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. 2. ed. Rio de Janeiro: Projeto Fundão, Instituto de Matemática – UFRJ, 1998.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática,** Campinas, SP, v. 1, n. 1, p. 7-18, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

A MULTIPLICAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Malcus Cassiano Kuhn[1]

Temática: Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: Esta comunicação científica contempla o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de um estudo bibliográfico, embasado na Teoria de Aprendizagem Significativa, no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud e na Base Nacional Comum Curricular. A partir desses referenciais teóricos, apresentam-se reflexões sobre o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Fundamental. Na BNCC, a Matemática apresenta a operação de multiplicação na unidade temática números, a partir do 2º ano, e é desenvolvida de forma gradativa, explorando-se as ideias de adição de parcelas iguais, proporcionalidade, disposição retangular e combinação. Considerando esses conceitos, acredita-se que a resolução de problemas e de atividades investigativas, o uso de materiais concretos e de jogos, além de recursos tecnológicos, sejam fundamentais no processo de ensino da multiplicação, para promoção de uma aprendizagem significativa. Por fim, o professor tem papel de mediador nesse processo e precisa planejar situações de aprendizagem problematizadoras que envolvam os estudantes de forma ativa na construção dos conceitos relacionados à multiplicação, considerando as orientações presentes na BNCC e a realidade escolar.

Palavras chaves: Multiplicação. Anos Iniciais. BNCC. Campo Conceitual Multiplicativo. Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

Esta comunicação científica é recorte de estudos realizados no grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional, vinculado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Câmpus Lajeado. Apresenta reflexões sobre o ensino da multiplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF).

A abordagem da pesquisa é qualitativa, com um estudo bibliográfico que se ampara na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud e nas orientações contidas no documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente, os objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos) e habilidades (objetivos de aprendizagem) da unidade temática números, relacionados ao ensino da multiplicação na etapa inicial do EF.

[1] Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul Câmpus Lajeado. Líder do grupo de pesquisa Estratégias de Ensino para Educação Básica e Profissional. E-mail: malcuskuhn@ifsul.edu.br

O PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa nasce da existência de uma dúvida, de um problema relativo à determinada área de estudo. Neste caso específico, o objeto de pesquisa é o ensino da multiplicação nos anos iniciais do EF. Para atingir o objetivo deste trabalho, foi realizada uma pesquisa qualitativa, pois de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70):

> Os dados coletados nessas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto. Na análise dos dados coletados, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, porém estas não eliminam a existência de um quadro teórico que direcione a coleta, a análise e a interpretação dos dados.

Nesse sentido, o procedimento técnico empregado é o estudo bibliográfico que se utiliza de material já publicado, constituído basicamente de livros, artigos e documentos legais sobre o tema investigado (GIL, 2017). Fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2012; NOVAK; CAÑAS, 2010) no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (1982, 1996, 2009) e nas orientações contidas no documento da BNCC (BRASIL, 2017), com atenção para os objetos de conhecimento e habilidades relacionados ao ensino da multiplicação nos anos iniciais do EF.

A TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) ou Teoria da Assimilação de Ausubel é uma teoria que propõe explicar o processo de aprendizagem que ocorre na mente humana, através da organização e integração do material de aprendizagem na estrutura cognitiva. Conforme Moreira (2012), a TAS considera necessárias duas condições para que a aprendizagem ocorra de forma significativa: a disposição do estudante para aprender e o material didático desenvolvido deve ser potencialmente significativo para o estudante, além de ser construído a partir dos seus conhecimentos prévios.

> A aprendizagem significativa é aquela em que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé da letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já

> existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012, p.13).

Ainda, segundo Moreira (2012), as subsunções, conhecimentos prévios especificadamente relevantes como facilitadores para a aprendizagem de outros, estão definidas em preposições, modelos mentais, concepções, ideias, representações ou conceitos que estão disponíveis na estrutura cognitiva do estudante. São os conhecimentos prévios determinados por experiências anteriores desse sujeito.

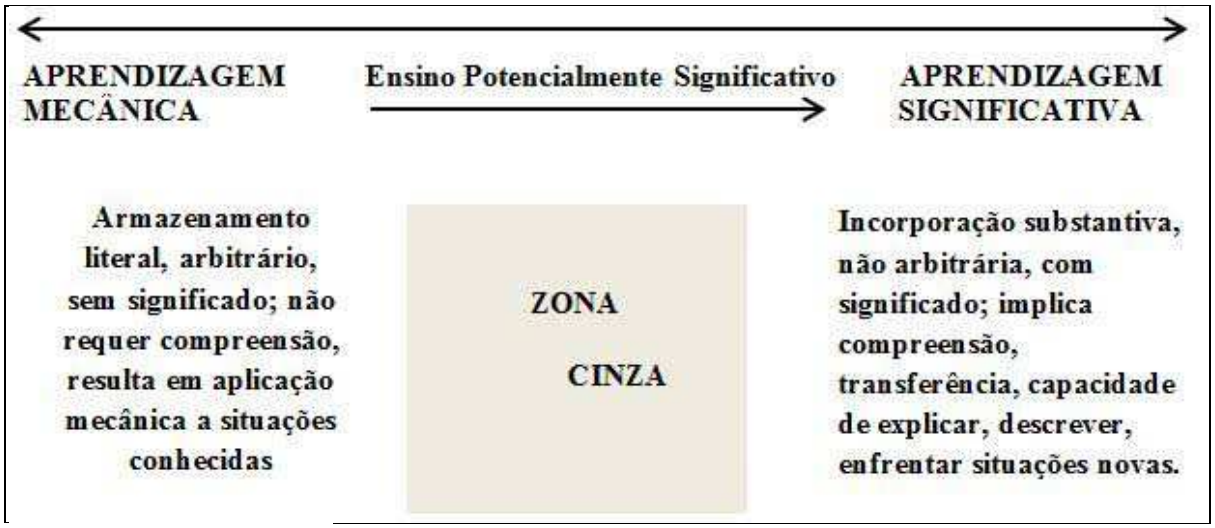
Considera-se importante que o estudante seja estimulado pelo professor na construção de novas habilidades. Novak e Cañas, seguidores de Ausubel, propõem três condições essenciais para a ocorrência da aprendizagem significativa:

> I) Material a ser aprendido deve ser conceitualmente claro e apresentado com linguagem e exemplos relacionáveis com o conhecimento anterior do aprendiz. [...] II) O aprendiz deve possuir conhecimento anterior relevante. [...] III) O aprendiz precisa ter vontade de aprender de modo significativo. A única condição sobre a qual o professor ou mentor não possui controle direto é a da motivação dos estudantes em aprender tentando incorporar novos significados ao seu conhecimento prévio, em vez de simplesmente memorizando definições de conceitos ou afirmações proposicionais, ou ainda procedimentos computacionais (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 11).

Esses autores abordam a importância do planejamento da aula se relacionar com experiências anteriores, vivenciadas pelo estudante, possibilitando o uso dessas na construção de novas aprendizagens motivadas e mediadas pelo professor, dando significado ao que está sendo proposto. Para tanto, sugere-se o uso de materiais concretos, jogos e tecnologias, de modo a favorecer o estudante na construção de novos conhecimentos.

Moreira (2012) compara a aprendizagem significativa com a mecânica, considerada por ele, quase sem significado. Ainda hoje, existem professores que, em suas práticas pedagógicas, evidenciam a memorização de conteúdos pelo estudante, que a utiliza em avaliações diagnósticas de aprendizagem, resumindo-se num momento de decoreba. Conforme Moreira (2012), as duas aprendizagens não se dividem no decorrer da construção do conhecimento pelo estudante, mas sim, passam em uma zona cinza que, com conceitos adequados a serem desenvolvidos pelo professor, possibilita a ponte da aprendizagem mecânica para a significativa, como mostra o Quadro 1:

Quadro 1 – Transição da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa



Fonte: Moreira, 2012, p. 32.

De acordo com Moreira (2012), grande parte do processo de aprendizagem ocorre na zona cinza, um espaço de ensino potencialmente significativo e necessário para progressiva aprendizagem significativa. Porém, para obter sucesso nesse processo de transição, o estudante precisa esforçar-se para fazer as devidas conexões lógicas. Moreira (2012) defende que o professor deve mediar a aprendizagem do estudante para que este consiga relacionar o novo conhecimento com o preexistente, construindo habilidades condizentes com o conteúdo, devendo utilizar estratégias de ensino e materiais potencialmente significativos de acordo com o que se espera, de modo a facilitar o entendimento do estudante, tornando o aprendizado significativo.

Como a aprendizagem acontece em diversos contextos, de modos e em tempos diferentes, a mediação do professor é fundamental para oportunizar ao estudante a construção de sua aprendizagem significativa. Moreira associa a aprendizagem significativa a três maneiras diferentes de ensino:

> I) A aprendizagem significativa é dita subordinada quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados, para o sujeito que aprende, por um processo de ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes na sua estrutura cognitiva. II) A aprendizagem superordenada envolve, então, processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem. III) Aprendizagem combinatória é, então, uma forma de aprendizagem significativa em que a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais (MOREIRA, 2012, p. 36-37).

Moreira (2012) relaciona essas três maneiras de aprendizagem significativa a três categorias: representacional (de representações), conceitual (de conceitos) e proposicional (de proposições). A construção dessas categorias pelo estudante requer o acompanhamento do professor, pois é importante que o estudante consiga representar, de forma lógica, o que se pretende com o ensino de determinado objeto de conhecimento para organizar as estruturas mentais embasadas em conhecimentos preexistentes.

O CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO DE VERGNAUD

A Teoria dos Campos Conceituais, do psicólogo francês Gérard Vergnaud, teve suas primeiras inserções no Brasil no fim dos anos 1980. O pesquisador diferencia campo aditivo de campo multiplicativo, identificando particularidades de cada uma das áreas, mas também ressaltando o que elas têm em comum: as operações não são estanques, ou seja, não se pode deslocar a adição da subtração, assim como não se separa a multiplicação da divisão, e não há somente um caminho para solucionar os problemas (VERGNAUD, 2009).

Nesse sentido, Vergnaud (2009) propõe situações aditivas para constituição das ideias de adição e subtração, e situações multiplicativas para organização das ideias de multiplicação e divisão. Nesta comunicação científica se dará ênfase às situações multiplicativas e às ideias de multiplicação decorrentes destas, englobadas pelo Campo Conceitual Multiplicativo.

A Teoria dos Campos Conceituais ajuda o professor a diagnosticar dificuldades apresentadas pelo estudante na resolução de situações sujeitadas a ele. Vergnaud (1982, p. 40) defende como premissa que “o conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio, por parte dos sujeitos, ocorre ao longo de um largo período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem”. O mesmo autor define o Campo Conceitual como “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, 1982, p. 40). Por sua vez, o Campo Conceitual Multiplicativo, é definido como:

> O Campo Conceitual Multiplicativo ou Estruturas Multiplicativas é o conjunto das situações que podem ser resolvidas com o uso de uma ou de várias multiplicações ou divisões e os conceitos e teoremas que permitem analisar

> e resolvê-las, como, por exemplo: proporção simples, proporção múltipla, fração, múltiplo, divisor, entre outros (VERGNAUD, 1996, p. 168).

A partir dessa definição de Campo Conceitual Multiplicativo, apresentam-se situações multiplicativas no Quadro 2:

Quadro 2 – Situações multiplicativas a partir do Campo Conceitual Multiplicativo

Multiplicação aditiva (ideia de adição de parcelas iguais): situações que associam a multiplicação como uma adição de parcelas iguais. Exemplo: Caio foi ao supermercado e comprou 3 pacotes de pirulitos. Cada pacote tem 12 pirulitos. Quantos pirulitos Caio comprou?
Comparação entre razões (ideia de proporcionalidade): situações que envolvem a correspondência "um para muitos", "dois para o dobro de muitos" e assim por diante, ou seja, a base do conceito de proporção. Exemplo: Para preparar 30 brigadeiros, dona Júlia utiliza: 1 lata de leite condensado, 3 colheres de sopa de chocolate em pó e 2 colheres de chá de manteiga. Se ela deseja fazer 90 brigadeiros, quanto de cada ingrediente precisará?
Configuração retangular (ideia de disposição retangular): situações que exploram a leitura de linha por coluna ou vice-versa. Exemplo: Uma sala de aula tem 6 fileiras com 5 cadeiras cada uma. Quantas cadeiras há nessa sala?
Raciocínio combinatório (ideia de combinação): situações que envolvem a necessidade de verificar as possibilidades de combinar elementos de diferentes conjuntos. Exemplo: João possui 3 bermudas e 4 camisetas. De quantas maneiras diferentes ele pode se vestir usando uma bermuda e uma camiseta?

Fonte: Adaptado de Vergnaud, 2009.

As situações descritas no Quadro 2 estão relacionadas aos quatro significados da multiplicação: adição de parcelas iguais, proporcionalidade, configuração retangular e combinação; referenciados no documento da BNCC, para os anos iniciais do EF, conforme discutido na próxima seção desta comunicação científica.

A BNCC E O ENSINO DA MULTIPLICAÇÃO

Em dezembro de 2017, foi homologada a BNCC para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, que divide a àrea de Matemática, em cada ano do EF, em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística (BRASIL, 2017). A unidade temática números tem como finalidade:

> Desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo de construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor,

> por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações (BRASIL, 2017, p. 268).

Nos anos iniciais do EF a expectativa em relação a temática números é que "os alunos resolvam problemas com números naturais [...], envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a plausibilidade dos resultados encontrados" (BRASIL, 2017, p. 268).

A operação de multiplicação se encontra na unidade temática números, a partir do 2º ano do EF, e é desenvolvida de forma gradativa, ano a ano, explorando-se as ideias de adição de parcelas iguais, proporcionalidade, disposição retangular e combinação. No Quadro 3, apresentam-se os objetos de conhecimento e habilidades relacionados à multiplicação, do 2º ao 5º ano do EF, de acordo com a BNCC:

Quadro 3 – A multiplicação na BNCC

Ano	*Objetos de conhecimento*	*Habilidades*
2º	Problemas envolvendo adição de parcelas iguais (multiplicação).	(EF02MA07)[2] Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
	Problemas envolvendo significados de dobro, metade, triplo e terça parte.	(EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.
3º	Construção de fatos fundamentais da [...] multiplicação.	(EF03MA03) Construir e utilizar fatos básicos [...] da multiplicação para o cálculo mental ou escrito.
	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação [...]: adição de parcelas iguais, configuração retangular, [...].	(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.
4º	Composição e decomposição de um número natural de até cinco ordens, por meio de adições e multiplicações por	(EF04MA02) Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de

[2] Cada habilidade é identificada com um código alfanumérico, cuja composição é a seguinte: o primeiro par de letras indica a etapa Ensino Fundamental, o primeiro par de números indica o ano (2º ano), o segundo par de letras indica o componente curricular Matemática e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano (habilidade 07).

	potências de 10.	numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.
	Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais.	(EF04MA04) Utilizar as relações entre [...] multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo. (EF04MA05) Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo.
	Problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação [...]: adição de parcelas iguais, configuração retangular, proporcionalidade, [...]	(EF04MA06) Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação (adição de parcelas iguais, organização retangular e proporcionalidade), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativas, cálculo mental e algoritmos.
	Problemas de contagem.	(EF04MA08) Resolver, com suporte de imagem e/ou material manipulável, problemas simples de contagem, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
5º	Problemas: multiplicação [...] de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais.	(EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação [...] com números naturais [...], utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
	Problemas de contagem do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?”.	(EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.

Fonte: Adaptado de Brasil, 2017.

Ao analisar os objetos de conhecimento e habilidades a serem construídos pelos estudantes, nos anos iniciais do EF, é possível observar que o nível de complexidade das situações propostas, envolvendo a multiplicação, progride ano a ano. Para o 2º ano do EF estão previstas as situações do Campo Conceitual Multiplicativo envolvendo a multiplicação aditiva e a comparação entre razões, explorando-se os significados da multiplicação com adição de parcelas iguais e proporcionalidade. No 3º ano, acrescentam-se situações do Campo Conceitual Multiplicativo envolvendo a configuração retangular. E no 4º ano do EF, além das situações multiplicativas anteriores, explora-se o raciocínio combinatório.

Dessa forma, espera-se que, ao final do ciclo dos anos iniciais do EF, tenham sido abordadas as quatro situações multiplicativas do Campo Conceitual Multiplicativo e os quatro significados da multiplicação: adição de parcelas iguais, proporcionalidade, configuração retangular e combinação.

Logo, o professor tem um papel fundamental na construção da aprendizagem do estudante, sendo necessário realizar um planejamento de aulas com atividades problematizadoras e contextualizadas, para a progressiva exploração dos conceitos multiplicativos. Além disso, a expectativa é de "que o estudante desenvolva diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras" (BRASIL, 2017, p. 270).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta comunicação científica, a partir da TAS, do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud e do documento da BNCC, foram apresentadas reflexões sobre o ensino da multiplicação nos anos iniciais do EF.

O componente curricular Matemática, dentro da base, traz a operação de multiplicação na unidade temática números, a partir do 2º ano do EF, e é desenvolvida de forma gradativa, ano a ano, por meio de objetos de conhecimento e habilidades, explorando-se as ideias de adição de parcelas iguais, proporcionalidade, disposição retangular e combinação. Considerando esses conceitos multiplicativos, acredita-se que a resolução de problemas e de atividades investigativas, o uso de materiais concretos e de jogos, além de recursos tecnológicos, sejam fundamentais no processo de ensino da multiplicação, para promoção de uma aprendizagem significativa dos estudantes.

Por fim, o professor tem papel de mediador no processo de ensino e precisa planejar situações de aprendizagem problematizadoras e contextualizadas, que envolvam os estudantes de forma ativa na construção dos conceitos relacionados à operação de multiplicação, considerando as orientações presentes na BNCC.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**: a teoria e texto complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

VERGNAUD, Gerard. **A criança, a matemática e a realidade.** Tradução de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba, PR: UFPR, 2009.

_____. **A Teoria dos Campos Conceituais.** *In:* BRUN, J. Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

_____. The Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. *In*: CARPENTER, T.; ROMBERG, T.; MOSER, J. (Orgs.). **Addition and Subtraction:** a cognitive Perspective. New Jerssey: Lawrense Erlbaun, 1982. p. 39-59.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

O currículo no cotidiano de uma turma da Educação de Jovens e Adultos

Marluce Albring Coutinho[1]

Elisabete Zardo Búrigo[2]

Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: Neste trabalho apresentamos reflexões sobre currículo no cotidiano de uma sala de aula das séries iniciais do ensino fundamental da Educação de Jovens e Adultos em uma escola estadual de Ensino Fundamental de Porto Alegre. Focalizamos o noite-a-noite dessa turma durante o estudo das operações aritméticas básicas da matemática. Olhar para o cotidiano dessa turma nos indica como esses alunos se relacionam com a escola, com a matemática, com os colegas e professores e como mobilizam estratégias para o estudo das operações. O currículo, entendido como o que acontece nas escolas, efetiva-se por meio das relações interpessoais observadas.

Palavras Chaves: Currículo escolar. Cotidiano escolar. Educação de Jovens e Adultos. Operações aritméticas básicas.

INTRODUÇÃO

Ao olhar para uma sala de aula podemos enxergar alunos, professores e professoras, conteúdos, hábitos e rotinas que compõem o cotidiano de uma turma. Ao olhar para a sala de aula da Educação de Jovens e Adultos encontramos um cenário que, até há alguns anos apontava para um perfil de alunos trabalhadores e trabalhadoras. Hoje, observamos salas de aula dessa modalidade com pessoas que possuem experiências profissionais e idades variadas. Neste trabalho refletimos sobre o currículo no cotidiano que foi observado em uma turma das séries iniciais do Ensino Fundamental em uma escola pública estadual da região central de Porto Alegre.

A pesquisa em sala de aula foi realizada pela primeira autora no primeiro semestre de 2018 para compor dissertação de mestrado em Ensino de Matemática, e focalizou as negociações ocorridas principalmente pelas interações verbais entre os sujeitos. A metodologia adotada foi a observação participante, com a pesquisadora frequentando a sala de aula e participando em alguns momentos, buscando entender

[1] Mestra em Ensino de Matemática – UFRGS. E-mail: marluce.coutinho@gmail.com .

[2] Doutora em Educação. Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: elisabete.burigo@ufrgs.br .

as interações dos sujeitos nesse ambiente. A coleta de dados foi realizada por meio de gravações em áudio das aulas e das interações dos alunos, anotações da pesquisadora em caderno de campo e registros fotográficos das atividades realizadas e dos escritos no quadro e nos materiais dos alunos. Todos os sujeitos participantes da investigação foram informados dos objetivos e dos materiais que seriam coletados, caso aceitassem participar da pesquisa.

Neste trabalho, com o material empírico produzido e as observações realizadas, buscamos identificar o currículo efetivado nessa turma, com esses sujeitos, nessa modalidade. Tomamos como referência as ideias de Lopes (2002) sobre currículo no cotidiano e textos no campo da educação de jovens e adultos. Nosso foco está em entender o currículo praticado nessa sala de aula e como ele se constitui na instituição e nas relações entre os sujeitos.

CURRÍCULO

Falar sobre currículo requer, primeiramente, identificar o que se entende sobre currículo. As concepções sobre o que se caracteriza como currículo e sobre teorias curriculares variam considerando desde o currículo como algo escrito, normativo e com conteúdos taxativos até concepções que analisam o currículo praticado, aquele que efetivamente acontece nas salas de aula, ressaltando as aproximações e os afastamentos entre o currículo proposto e o currículo efetivado.

Segundo Lopes e Macedo (2011), as concepções sobre currículo convergem para a ideia de uma organização de situações de aprendizagem como um processo educativo. Não há uma definição acabada, um conceito vem para retomar, ressignificar outro, completando o que parecia deficitário e refutando algumas ideias.

Segundo Lopes (2002), Tomas Tadeu da Silva aglutina diferentes visões de currículo:

> o currículo é lugar, espaço, território. O currículo é uma relação de poder. O currículo é trajectória, percurso. O currículo é autobiografia, a nossa vida, o curriculum vitae: no currículo forja-se a nossa identidade. O currículo é texto, discurso, documento. O currículo é documento de identidade (SILVA, 2000, p. 155)

Diante da variedade de concepções e possibilidades de entender o currículo de uma sala de aula, e a partir da trajetória investigativa traçada durante a pesquisa, percebemos que um olhar que nos contempla enquanto pesquisadoras da sala de

aula da EJA é apresentado por Lopes (2002) ao falar sobre o currículo no cotidiano escolar. Para ela,

> Assim visto, o currículo não é, nem programa, nem plano, nem sequer projecto. É a escola tal como funciona, cultura institucional - a "maneira como fazemos as coisas aqui" (Deal e Kennedy, 1983, citado em Nias, Southworth e Yeomans, 1989:10) - e que quase nunca conseguimos, sem esforço, explicitar. É o que queremos transmitir, bom ou mau, e o que não queremos transmitir, bom ou mau. É o modo como vivemos e convivemos uns com os outros e com os saberes. É o tom, mais ou menos cinzento ou mais ou menos colorido, da nossa escola (LOPES, 2002, p. 102-103).

O olhar da autora coloca o currículo como "resultado" do que efetivamente acontece na sala de aula, independente de estar escrito ou não. Leva-nos a sair de documentos orientadores e planejamentos documentados e observar os ditos e não ditos de uma sala de aula, as relações entre os sujeitos que a compõem e as negociações que esse ambiente, cultural e socialmente estabelecido, favorece enquanto local de produção de conhecimento.

A partir dessa concepção, entendemos que investigar o cotidiano de uma sala de aula implica investigar o currículo efetivado nesse local; o que acontece no decorrer de uma aula, dentro de uma escola. O cotidiano, entendido como fluxo de vida, hábitos e acordos diários, nos mostra como as relações se estabelecem em uma sala de aula, com professores-alunos, alunos-alunos, e como os sujeitos se relacionam com a instituição.

Lopes (2002), ao estudar o currículo do cotidiano, salienta que a palavra cotidiano remete à escola como casa, com padrões de pensamento, de ações e com vínculos. Segundo a autora, o currículo não formal, mesmo sem estar no papel, estrutura o convívio, com perspectivas e expectativas. Para a autora, o currículo do cotidiano forma pessoas; produz identidades.

No campo de estudos da Educação de Jovens e Adultos, Amorim, Ribeiro e Moura (2012) salientam que as discussões acerca do currículo da EJA, sua construção e teorias, devem focar nos alunos, nas suas realidades como grupos sociais, pois o aluno jovem ou adulto está inserido na sociedade e tem experiências diferentes dos alunos crianças. Pesquisas e estudos em turmas dessa modalidade costumam considerar aspectos sociais, culturais e regionais dos alunos corroborando o que a Proposta Curricular para o primeiro segmento da EJA (BRASIL, 2001) orienta para a reflexão pedagógica nessa modalidade.

Fonseca (2012) reflete sobre a necessidade de olhar para as salas de aula da EJA como um coletivo, socialmente constituído. Para a autora, os traços socioculturais desses sujeitos são fundamentais para as formulações e concepções de práticas pedagógicas a serem refletidas e avaliadas para as salas de aula da EJA.

O ESTUDO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS: O COTIDIANO DE UMA TURMA

Para entender o estudo das operações básicas da aritmética em uma turma da modalidade da educação de jovens e adultos, a pesquisa foi realizada com uma turma do turno da noite das totalidades iniciais, abrangendo as totalidades de conhecimento 1 e 2. A turma, composta por 10 alunos e a professora titular[3], era formada por alunos jovens, oriundos de turmas da educação de crianças e adolescentes e por adultos trabalhadores, com pouco tempo de escolarização anterior.

A pesquisadora acompanhou o noite-a-noite dessa turma durante um semestre de estudo, observando cotidiano, hábitos, rotinas, modos de se relacionar com a matemática, interações verbais e ações que compõem os processos de ensino e aprendizagem e, também, o processo de escolarização. Durante todo o semestre letivo, alunos e professora da turma estiveram envolvidos com o estudo das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. As atividades de matemática observadas eram basicamente de dois tipos: exercícios para a aplicação do algoritmo escolar de uma das operações estudadas e resoluções de problemas aritméticos. Para iniciar uma nova atividade, a professora alternava entre escrever no quadro ou entregar uma folha impressa para os alunos.

Nessa turma havia uma rotina de organização das atividades, inclusive quanto ao horário de determinado assunto: a matemática compunha a primeira parte da aula. As aulas eram expositivas, com a explicação da professora sobre o conteúdo, tarefas em papeis impressos previamente, exercícios de aplicação do algoritmo escolar e resolução dos chamados “probleminhas”.

Muitos alunos tiveram contato com a sala de aula em outra etapa das suas vidas, e pareciam conhecer o jogo que se joga nesse ambiente. Copiar o exercício, tentar resolver, aguardar a resolução da professora para avaliar suas formas de resolução; responder às perguntas. A professora sempre refazia os exercícios, reescrevendo no quadro todas as etapas de resolução por meio do algoritmo e o

[3] A pesquisadora não era professora da turma nem da escola.

“como fazer”, organizar as estratégias para a resolução. O excerto abaixo mostra um pedaço da realização da correção feita pela professora para o problema: “*Numa caixa havia alguns lápis pretos. Dona Mariana colocou 58 lápis de cor na mesma caixa. Depois, retirou daí 36 para a turma usar em uma atividade, sobrando na caixa 35. Quantos lápis pretos havia?*”. Professora e alunos estavam conversando sobre a sequência de operações que deveriam ser efetuadas para responder à pergunta do problema. Eduardo chega atrasado na sala, mas acompanha a resolução do problema.

> Antônio: Tinha trinta e cinco [o número total de lápis após a retirada, conforme o enunciado].
> Professora: Trinta e cinco! O total, lembra que é sempre o que vem depois do igual [referindo-se à sentença escrita no quadro: “?” + 58 – 36 = 35]. “Ele tirou trinta e seis para fazer uma atividade, sobrando na caixa trinta e cinco” [lendo o enunciado]. O que ficou dentro da caixa foi igual a trinta e cinco. Só que ainda dentro dessa caixa tem esses aqui pretos, que eu não sei quanto que é.
> Eduardo: Aaaah, se fosse vinte e cinco teria dez [10 + 25 = 35]. São treze [10 + 3 + 25 – 3 = 35]. É por causa que aí, contando os vinte e dois que sobrou, é pra formar os trinta e cinco que tinha na caixa, fica treze [isto é, 13 + 22 = 35]. Né? Daí fecha todas: vinte e dois mais trinta e seis. [22 + 36 = 58].
> Patrícia: Tá, e tu sabe montar isso no caderno? [Referindo-se aos cálculos efetuados para a resolução]
> Eduardo: Sei professora, acho que já tá montado.
> Patrícia: Então de cinquenta e oito...
> Eduardo: Tinha treze lápis pretos.

A professora sempre orientava que os cálculos efetuados para a resolução dos problemas aritméticos deviam estar registrados no caderno. Alguns alunos resolviam os cálculos mentalmente, sem a necessidade de registro dos seus cálculos, contudo, a professora sempre solicitava o registro escrito e que fosse utilizado o algoritmo escolar da operação envolvida no exercício. Neste excerto, ela percebe que o aluno resolveu mentalmente mas questiona se ele “sabe montar isso no caderno”. Os alunos Gustavo e Eduardo pouco registravam suas operações, fazendo isso apenas em alguns momentos e às vezes não utilizavam o algoritmo nem a organização orientada pela professora. Já o aluno Antônio, mesmo realizando os cálculos mentalmente, escrevia-os no caderno e no formato do algoritmo escolar.

Considerando que o currículo “é o modo como vivemos e convivemos uns com os outros e com os saberes” (LOPES, 2002, p. 102-103), o modo como esses sujeitos relacionam-se na sala de aula e com a matemática escolar nos mostra o currículo no cotidiano nessa turma. A professora orienta como devem ser realizadas as atividades,

indicando o formato de escrita, o padrão de registros nos cadernos e o padrão de resposta. Os alunos acatam algumas orientações e outras são questionadas.

Em alguns momentos, os alunos eram convidados a mostrar os cálculos realizados e suas formas de resolução. Quando o aluno finalizava, ela corrigia, ratificava ou orientava outro modo de escrita/resolução.

> Professora: Tá bem certinha a conta dele.
> Eduardo: Entendeu professora, é assim que eu penso, do meu modo. A senhora falou pra pensar, pensar, eu vou é pensar...
> Professora: Tá ok. Viu? Há muitas maneiras de pensar. Mas, ele foi fazendo, ó, ...
> [Ela aponta para o quadro, risos dos alunos]
> Professora: Assim né [gesticulando com as mãos, dando a entender a desorganização dos cálculos]. Se, às vezes for um número um pouco mais complicado ou um número alto, tu pode te complicar um pouquinho, talvez. Então por isso que a gente precisa seguir certas regrinhas matemáticas tá? Porque nem tudo tu vai conseguir esse jeito de fazer.

Observamos que a professora verbalizava e orientava os alunos a usarem o registro escrito e padronizado das etapas de resolução dos exercícios, reproduzindo e ratificando que isso é uma característica de ambiente escolar, deve ser seguido pelos alunos. Eduardo havia resolvido o problema proposto utilizando uma forma de escrita e organização do cálculo diferente do utilizado pela professora. A ênfase no uso de procedimentos padronizados é justificada pela professora como uma preparação para outras etapas da vida escolar. Eventualmente, os alunos apresentavam soluções oralmente, ou por escrito, que não correspondem aos algoritmos esperados pela professora, como visto no excerto acima.

Além das regras envolvendo a matemática escolar, havia regras de convivência na sala. Durante as explicações da professora, ela fazia algumas perguntas e aguardava a respostas dos alunos. Depois da orientação para cada exercício, havia um tempo para os alunos realizarem a atividade individualmente para, depois, ser resolvida pela professora em conjunto com toda a turma. Nas dúvidas sobre o conteúdo, os alunos conversavam entre si, discutindo formas de resolução e estratégias; na divergência de ideias, aguardavam a resposta final da professora, que era a aceita como válida. Há regras do que não pode ser feito na sala de aula, como usar o fone de ouvido ou celular, mas também observamos momentos em que há tentativas dos alunos de infringi-las e a professora aceita ou não, dependendo do momento, conforme o excerto seguinte.

> Professora: Tu ainda está ouvindo o jogo?

Eduardo: Tô... tô... aaah, vou perder...
Professora: Hoje eu deixo.
Eduardo: Eu pensei assim...
Professora: Agora no meio do problema se o Inter fizer um gol tu vais gritar gol?
Eduardo: Não, professora, eu vou continuar fazendo o exercício.
[Risos externos]

Nesse excerto vemos que a professora percebe que o aluno está utilizando fones de ouvido, que não é permitido em sala de aula. Mas, ela "deixa" que naquela noite ele faça isso.

O excerto abaixo envolve a discussão sobre o seguinte problema: "*Uma caixa tem vinte e quatro lápis coloridos. Quatro caixas iguais a esta, quantos lápis têm?*". A professora não fala sobre o procedimento de reserva na operação de multiplicação.

Rosângela: Eu fiz aqui quatro vezes quatro deu dezesseis e depois duas vezes quatro dá oito. Mas eu esqueci de fazer isso aí.
Professora: Aah, pois é, o dela deu oitocentos e dezesseis. Por quê? Ela não respeitou as casinhas.
Alana: Aah tinha que subir. Eu tava pensando se tinha que fazer isso. "Será que eu subo?" Mas a profe não falou que precisava subir né.
Rosângela: A minha foi errada professora?
Professora: Que tu acha: noventa e seis para oitocentos e dezesseis, tem diferença?
Rosângela: Tem.
Professora: Totalmente né.

Alana justifica seu erro de cálculo nesse problema identificando que não realizou uma etapa, pois não foi orientada pela professora. Ela mostra a sua expectativa em relação ao papel da professora: deve informar que o procedimento tem que ser realizado.

Na sala de aula, a professora tem a palavra final sobre o que está certo ou errado. Mas, a professora escuta as sugestões e perguntas dos alunos nos casos de dúvidas sobre resoluções, procedimentos ou cálculos. Durante uma das correções de um exercício, a professora erra um cálculo e um dos alunos questiona discretamente após a sua finalização.

Professora: Vocês têm que me corrigir!
Rosângela: Eu apaguei. Pensei: a professora que está certa.

A frase da Rosângela "a professora que está certa" mostra como os alunos se relacionam com a professora no que tange ao conteúdo. Na maioria das vezes os alunos buscam seguir o que a professora indica como procedimento ou resposta correta. Mas eles também questionam a matemática escolar e suas regras:

Professora: O mesmo pensamento tu tem que ter para as outras. Tu sabe fazer uma, tu sabe fazer todas.
Alana: Mas eu esqueço.
Rosângela: Mas dá uma confusão. Aí vai vezes, vai dividir, vai tirar...
Professora: Aah bom, isso aí tá... O que tu tem que saber: o vai e volta.
Rosângela: Se fosse só de vezes aí já tava bom.

As alunas verbalizam para a professora sua insatisfação com as regras que devem ser observadas durante o estudo das operações e aplicações dos algoritmos escolares.

O cotidiano dessa sala de aula nos mostra que a professora busca preparar os alunos para as próximas etapas de escolarização, e que eles estão aprendendo a relacionar-se com a matemática escolar segundo um certo padrão e com os demais sujeitos da instituição, alunos e professores, de acordo com a convivência coletiva que se efetiva no decorrer de cada noite.

REFLEXÕES

A turma é composta por sujeitos que tiveram pouco contato com a escola ou estão há alguns anos fora dela. Participar do cotidiano escolar envolve participar de práticas e estar sujeito a regras que não são familiares aos sujeitos. As repetições e as ênfases sobre os procedimentos, por parte da professora, e as interrogações dos alunos são indícios de que esse processo de escolarização não é simples, envolvendo orientações, acordos, repetições, aceitações e resistências, e negociações. Nesse contexto, o currículo que se efetiva envolve acordos, rotinas, quebra de regras, aceitação e preparação para próximas etapas da vida escolar. Nas regras não ditas, percebemos que alunos e professores estão habituados ao cotidiano escolar: a professora explica, os alunos resolvem os exercícios propostos e a professora valida as respostas. Mas, também observamos que nem sempre tudo segue essa rotina. Há momentos em que alunos tomam atitudes ou fazem perguntas que diferem do que usualmente ocorre durante as noites, mostrando que nem tudo está previsto no cotidiano. Mesmo sem ter sido dito que essa seria a rotina das noites de aula, professora e alunos realizam e esperam uma aula nesse formato, mostrando que o cotidiano escolar está estabelecido, institucionalizado, e que as regras não são somente para aquela etapa de escolarização, mas para as próximas, com outros professores, outras matérias.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Maria Gorete Rodrigues; RIBEIRO, Nadja Naira Aguiar; MOURA, Tania Maria Melo. A especificidade curricular na Educação de Jovens e Adultos: ainda um desafio. **Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 21, n. 37, p. 109-116, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Proposta curricular para a educação de Jovens e Adultos** – Primeiro segmento do Ensino Fundamental. Vol. 3. Brasília: 2001.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos:** especificidades, desafios e contribuições. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012. [Primeira edição publicada em 2002]

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth;. **Teorias de currículo**. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

LOPES, Amélia. O currículo no quotidiano escolar e construção de identidades: o" fora" e o" dentro" das mudanças. **Currículo e produção de identidades: actas do V colóquio questões curriculares**, 2002. p. 102-115.

SILVA, Tomás Tadeu da. **Teorias do currículo.** Uma introdução crítica. Porto: Porto Editora, 2000.

5º FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

ENSINO DE NÚMEROS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA ANÁLISE FILOGENÉTICA

Priscila Monte Alegre Martins[1]

Adriana Camejo da Silva Aroma[2]

Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: O presente artigo tem como objetivo analisar o processo de aprendizagem de números ao longo da Educação Infantil, entre algumas crianças, alunos desta etapa, desde as primeiras contagens até os primeiros cálculos, pois acreditamos que se inclusas em uma proposta escolar adequada, elas podem alargar suas possibilidades de análise numérica, com isso, descobrindo certo número de procedimentos aritméticos que as capacitaria a seguir estabelecendo novas e profícuas relações matemáticas. Dada a aparente similaridade entre o processo ontogenético (dos sujeitos) e o filogenético (vivido pela humanidade), nos questionamos acerca da adequação deste paralelo nos anos iniciais da escolarização. Foi utilizada a abordagem qualitativa de pesquisa, em que os procedimentos metodológicos foram divididos em levantamento de dados bibliográficos e observação, ocorrida no segundo semestre de 2019, de um grupo de alunos entre 5 e 6 anos de uma escola da rede privada, abarcando também a análise de algumas produções infantis. O referencial teórico baseia-se em autores como Ifrah (1997; 2005), Eves (2004), dentre outros. Os resultados apontam que aquelas crianças ainda demonstram certa incompreensão do processo de aproximação à ideia de número, acreditamos por estarem expostas a propostas escolares baseadas em repetições, memorizações e exercícios de natureza motora. Assim, busca-se a inserção deste trabalho no importante contexto de discussão acerca da prática profissional docente no que diz respeito ao ensino de números, e quanto às influências nesse processo, do ambiente e experiências escolares nos primeiros anos da escolarização.

Palavras Chaves: Números. Prática docente. Educação Infantil.

INTRODUÇÃO

A prática docente desenvolvida na Educação Infantil tem sido alvo de atenção em função de processos de aprendizagem que podem ser experimentados por crianças ao longo dessa etapa, considerando as ideias numéricas. Alguns estudos apontam a inadequação de propostas escolares baseadas em repetições e exercícios de natureza motora, em aulas de matemática na Educação Infantil.

Sob outra perspectiva, acreditamos que crianças desta faixa etária alargam gradativamente suas possibilidades de análise numérica, quando imersas em um ambiente adequadamente organizado, do ponto de vista didático-pedagógico,

[1] Pedagoga pela UPM e Pós-Graduada em Pedagogia Empresarial pela Metrocamp. Universidade Presbiteriana Mackenzie. priscila_alegre@yahoo.com.br

[2] Doutora em Educação Matemática pela PUC-SP e Docente na UPM. Universidade Presbiteriana Mackenzie. acamejo@uol.com.br

descobrindo com isso, certo número de procedimentos aritméticos que as capacita a seguir estabelecendo novas e profícuas relações matemáticas.

Sabemos também que, para responder aos desafios enfrentados no dia a dia, os homens mantiveram uma postura investigativa frente a eles. Sendo assim, supomos que a história da evolução das ideias numéricas pode vir a ser um aspecto relevante para o planejamento e a ação docente, sendo para isso necessário, que se aprofunde o estudo quanto a esse paralelo, o que se buscou fazer neste estudo.

Em uma breve análise dos fenômenos matemáticos ocorridos na Idade da Pedra, pode-se considerar que, mesmo na ausência da necessidade de uma aritmética mais sofisticada, que só veio a despontar com a fixação do homem quando a espécie deixou de ser nômade, houve o desenvolvimento de uma cultura complexa que incluía a feitura de ferramentas, linguagem, religião, arte, música e comércio.

De certa forma, a trajetória experimentada pelas crianças em sua construção numérica, parece reviver o longo caminho de descobertas da humanidade, em busca de resolver problemas numéricos, frente às diferentes situações e desafios enfrentados. O confronto de tais ideias, com a prática docente observada, tal como acima citado, nos traz a inquietação necessária à pesquisa.

As grandes transformações vividas mundialmente, nas últimas décadas, impuseram à educação um desafio: mais do que informar, hoje a escola e os professores são chamados a preparar as pessoas para viverem em uma realidade que se modifica continuamente. No caso específico da matemática, presenciamos no Brasil, e no mundo, inúmeros movimentos de reforma de ensino. Deles, pode-se afirmar que decorre uma nova visão do que deveriam ser o ensino e a aprendizagem desse ramo do conhecimento humano, e que requer mudanças profundas na sala de aula: diferentes papéis para o professor e para o aluno, novas metodologias de ensino e novas formas de avaliação.

Isto porque o aluno deve dominar ferramentas matemáticas e cognitivas, que lhes permitam compreender melhor a sociedade em que está inserido para nela viver e atuar de modo criativo e crítico, o que somente será possível se a sala de aula se tornar um ambiente no qual o aluno possa raciocinar e comunicar ideias.

Para isso, é fundamental que os professores mudem suas práticas, empregando o tempo didático em atividades nas quais os alunos explorem e formulem problemas, desenvolvam estratégias, levantem hipóteses e reflitam sobre elas, discutam, argumentem, antecipem e questionem resultados obtidos, ou em outras

palavras, um ambiente no qual se produza matemática, e não apenas se memorize procedimentos, sem que saiba exatamente a função de tal memorização.

Assim sendo, essa pesquisa visou analisar algumas propostas didáticas, desenvolvidas em uma escola, com vistas à aprendizagem de números ao longo da Educação Infantil.

REFERENCIAL TEÓRICO

Do ponto de vista curricular, os Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (RCNEI), no trecho em que discute a criança e a matemática, defende que “as crianças têm e podem ter várias experiências com o universo matemático e outros que lhes permitem fazer descobertas, tecer relações, organizar o pensamento, o raciocínio lógico”. (BRASIL, 1998, p. 213).

Tal posicionamento nos leva a supor que aprender matemática seja um processo que mobiliza capacidades de análise, de suposição, de teste de hipóteses, o que por sua vez, nos indica um processo dinâmico, que abarca ora avanços, ora retrocessos, no qual as crianças se apropriam de ideias, e seguem estabelecendo novas relações entre elas.

Por outro lado, a história da construção do número pela humanidade nos revela um processo centrado em “necessidades e preocupações de grupos sociais ao buscar recensear seus membros, seus bens, suas perdas, seus prisioneiros, ao procurar datar a fundação de suas cidades e de suas vitórias” (IFRAH, 2005, p. 10).

No entanto, mesmo descontínua e fragmentada, a história dos números converge para o que hoje denominamos sistema de numeração, com suas características que o tornam, por vezes, complexo para as crianças, como a posicionalidade.

Ifrah (2005) aponta como ponto de partida para a construção do sistema, o artifício que denominamos correspondência um a um. Por meio de tal artifício, somos capazes de equiparar duas coleções, estabelecendo entre elas correspondência biunívoca, ou também em termos de matemática moderna, uma bijeção.

A figura a seguir ilustra esse conceito:

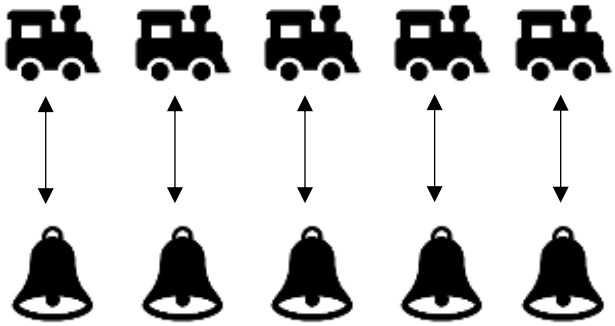


Figura 1. Ilustração do conceito de correspondência um a um

Fonte: adaptado de Ifrah (2005, p. 26)

De acordo com o autor, esse procedimento “não oferece apenas um meio de estabelecer uma comparação entre dois grupos: ele permite também abarcar vários números sem contar nem mesmo nomear ou conhecer as quantidades envolvidas”. (IFRAH, 2005, p. 27).

Para Ifrah (2005), por meio da capacidade de estabelecer relação biunívoca entre duas ou mais coleções, o homem pré-histórico praticou aritmética antes mesmo de ter consciência e de saber (ou construir) o número na forma que o empregamos atualmente.

Em outro trecho de sua obra, Ifrah (2005) descreve tentativas de contagem exitosas entre indígenas que não concebem números abstratos, pela utilização de meios concretos, como os apoios no próprio corpo. Assim, tocam-se sucessivamente os dedos da mão, o pulso, o cotovelo, o ombro etc., enquanto se enuncia um nome. Novamente a semelhança com as estratégias infantis para a contagem se faz presente.

A obra de Ifrah (2005), em sua totalidade, é marcada pela característica social do desenvolvimento dos conhecimentos do ponto de vista filogenético, o que resulta em necessidades sociais de resolução de situações experimentadas pelos homens para as quais buscaram soluções.

Desse ponto de vista, se coloca outra semelhança entre os dois processos, ontogenético e filogenético. As crianças parecem produzir sentido para registros em situações para as quais buscam soluções a problemas que enfrentam.

Quanto ao processo de contagem, Ifrah (2005, p. 44) cita que é um atributo exclusivamente humano, já que diz respeito a um fenômeno mental muito complicado, intimamente ligado ao desenvolvimento da inteligência. Historicamente, a contagem com muitos elementos se tornou um problema para a humanidade (IFRAH, 1997;

2005), pois ao tomarmos o exemplo de contagem de animais nos rebanhos, ao atribuirmos uma pedra para cada animal, para contarmos um rebanho com 100 ovelhas, seria necessário carregar 100 pedras.

Essa dificuldade levou a humanidade a desenvolver a estratégia do agrupamento (EVES, 2004; IFRAH, 2005), em que o mais potente, foi o agrupamento de 10, que é base para o nosso Sistema de Numeração Decimal (SND), conhecido como base 10. Ifrah (2005, p. 58) lembra que a humanidade aprendeu a contar nos dez dedos da mão, o que desencadeou a preferência pelos grupos de 10. Vale destacar, ainda segundo Ifrah (2005, p. 79), que a primeira “máquina de calcular” é a mão, meio pelo qual as crianças comumente aprendem a contar.

Abarcando o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, explorando a ideia de construção do pensamento matemático, e amparado pelo Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC (BRASIL, 2014), entende-se que um bom ambiente de aprendizagem é aquele que permite diferentes formas de organização tanto do espaço físico da sala de aula (que inclui a organização das carteiras, a disponibilidade de materiais diversos à disposição dos alunos, etc.), quanto do movimento de problematização, discussão e sistematização dos conhecimentos matemáticos.

O documento defende ainda, que a alfabetização matemática acontece, na maioria das vezes, por meio de desenhos, tabelas, gráficos, diagramas, relatório, registro de uma estratégia de resolução, elaboração de textos de problema etc. (BRASIL, 2014, p. 22).

O aspecto lúdico que nos parece indicado no PNAIC, também é reforçado pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC ao citar que:

> [...] ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil. Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos. (BRASIL, 2018, p. 57-58).

No caso da área de Matemática, a BNCC (BRASIL, 2018, p. 265) afirma ainda, que seu ensino não deve se restringir apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de

cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. Ela contempla que:

> A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos. (BRASIL, 2018, p. 265).

Finalmente, cabe destacar que os documentos que organizam o ensino da área no Brasil, como a BNCC, ressaltam a importância da resolução de problemas, posto que se caracterizam por situações potentes para o desenvolvimento do raciocínio, representação de ideias, comunicação delas e argumentação.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos deste trabalho abarcaram um período de observação, segundo semestre de 2019, de uma turma de 23 alunos com idades entre 5 e 6 anos, alunos de uma escola da rede privada do Estado de São Paulo, com mais de 20 anos de existência. A professora da turma em questão tinha 28 anos, formada em Pedagogia há 06, e trabalhava lecionando há 04 anos.

Para efeito de análise, e focalizando o objetivo central adotado para a pesquisa, ou seja, analisar o processo de aprendizagem de números entre algumas crianças, selecionamos registros de uma das aulas observadas, assim como as atividades nela desenvolvidas pelo grupo de alunos, adotando-se como critério: proposta de aula ou atividade que abordasse ideias numéricas e presença de, no mínimo, 20 crianças, entre as 23 que compunham a totalidade do grupo.

RESULTADO E DISCUSSÃO

As aulas observadas seguiram sempre a mesma dinâmica: a professora organizava a sala, distribuía o material, orientava sobre o que fariam na atividade, reproduzia as orientações e exercícios na lousa e orientava as crianças a copiarem no livro. A aula descrita a seguir, ocorreu em 30/09/2019 e nela estavam presentes 20 crianças, sendo 10 meninas e 10 meninos.

Ao ser questionada acerca do conteúdo selecionado para as aulas, a professora relatou que desenvolve as propostas que constam na apostila adotada pela escola. Ainda sobre o conteúdo de matemática explorado pela professora observada, ela relatou que havia trabalhado os números até 20 (contagem). A professora ainda

informou que as crianças sabem contar, mas ainda têm dificuldade de identificar os números.

A seguir, o relato da aula, ora em foco. As crianças deveriam resolver dois exercícios, assim enunciados:

1º enunciado: Nesse trem, cada vagão deve ter **2 unidades a mais** do que o anterior. Desenhe a carga dos vagões na **ordem crescente**.

2º enunciado: A carga dos vagões abaixo deve ser organizada na **ordem decrescente**, isto é, do maior para o menor. Cada vagão deve ter **2 unidades a menos** do que o anterior. *

Para iniciar a atividade, a professora perguntou quantos tijolinhos havia no primeiro vagão. As crianças começaram as contagens ao mesmo tempo e em voz alta, porém não de forma sincronizada. Depois de um tempo ouvia-se "12". "Isso! Muito bem! Agora vocês vão fazer 14 tijolinhos no vagão do lado, o que está vazio."

Depois de um tempo a professora prossegue. "Agora no próximo vagão vamos fazer 16 tijolinhos!"

"Quem terminou agora no próximo vagão faz 18 tijolinhos!" – continuou a professora.

Depois de um tempo dado às crianças a professora informou que seguiriam para o trem de baixo e perguntou às crianças "Quantos tijolinhos tem no 1º vagão?". 8!!!! - gritaram as crianças. "Isso!! Então agora no próximo vagão vocês vão desenhar 6 tijolinhos!" – explicou a professora.

A professora deu prosseguimento à atividade orientando que as crianças fizessem no próximo vagão, 4 tijolinhos e no vagão do lado 2. Depois de um tempo, orientou as crianças a colocarem nome e data na folha da apostila. Depois disso anunciou: "Agora vamos para a próxima atividade. Nesta vamos colocar o número que vem antes e o que vem depois.". Esta atividade está ilustrada abaixo.

* No livro didático, há trechos do enunciado que estão destacados, por isso, optamos por fazer o mesmo.

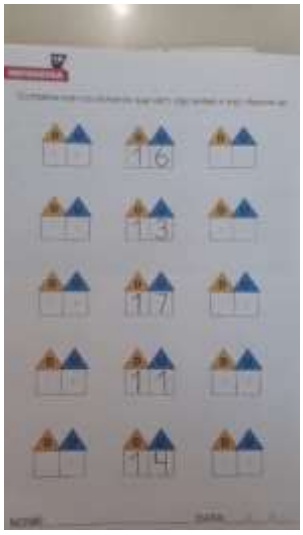


Figura 2 - Atividade de Matemática – pág. 196 – Atividade “antes e depois”

Fonte: Livro didático do professor – Foto da autora

A professora questiona: “Que número é esse que temos na primeira linha, escrito na “casinha”?”. “O 16” – respondem algumas crianças. “Então qual vem antes?” - perguntou a professora. “17!” – gritou uma delas. “Não! Esse é o que vem depois... É o 15!” “Então no número 15, o número 1 é uma dezena, que então a gente coloca onde na casinha?”. Algumas crianças disseram: “No D”, outras “no telhado amarelo.”

Como uma maneira de “relembrar e reforçar” a professora os convidou a contarem juntos até 20. Em coro, a professora e as crianças contaram juntos até o 20.

“Ok turma, vamos para o próximo! Qual o número que está embaixo do 16?” – indagou a professora. “O 13” – disseram algumas crianças. “Isso! E o que vem antes e depois do 13?” “O 20” gritou uma das crianças. “Hum...vamos contar de novo?” – convidou a professora. Ela foi contando junto com as crianças até o 13 e perguntou que número vinha depois do 13. Algumas crianças responderam “O 14”. “Isso, então qual veio antes do 13?”. “O 12.” - disse uma das crianças. “Isso, então escrevam na casinha.”

A professora prossegue indagando: “Qual é o próximo número que aparece?” “É o 17!” “E qual vem antes e depois do 17?” - “O 16 e o 18!” – gritou o aluno que já tinha terminado de preencher todas as casinhas. A professora questionou sobre como era o 16, e alguns alunos responderam que era o 1 e o 6. Aí ela questionou sobre o 18, e os alunos responderam que era o 1 e o 8. “Isso! Então escrevam” – disse a professora.

De um ponto de vista analítico, primeiramente ressaltamos a lógica que nos pareceu reger as aulas de matemática observadas: a cópia e a memorização, o que nos leva a afirmar que as propostas apresentadas careceram de sentido matemático. Vejamos a primeira atividade, na qual as crianças deveriam desenhar tijolos no vagão. O primeiro vagão apresentava a quantidade aleatória de 12 tijolos, e na sequência as crianças deveriam desenhar 14, 16 e 18 tijolos, nos vagões subsequentes. Ressaltamos o que dizia o enunciado: “Nesse trem, cada vagão deve ter **2 unidades a mais** do que o anterior. Desenhe a carga dos vagões na **ordem crescente**.”

Parece-nos que a proposta procurava abordar uma contagem de 2 em 2, partindo do número 12. Contudo, não nos parece que as crianças perceberam isso, e o texto do enunciado não foi suficiente para que as crianças explorassem esse padrão de contagem. A professora indicou o que deveria ser feito, sem se ocupar do padrão de variação das quantidades de tijolos, o que nos leva a admitir que a atividade se restringiu ao desenho de retângulos, sem relação com a ideia de contagem, e com o padrão proposto.

A mesma situação se repete na atividade seguinte, quando a contagem deveria também ser de 2 em 2, mas de forma regressiva: assim, no primeiro vagão apareciam 8 tijolos, e na sequência as crianças deveriam desenhar 6, 4 e 2 tijolos. Da mesma forma, retomemos o texto do enunciado: A carga dos vagões abaixo deve ser organizada na **ordem decrescente**, isto é, do maior para o menor. Cada vagão deve ter **2 unidades a menos** do que o anterior.

Algumas crianças chegam a avaliar esse trecho da atividade como mais fácil, pois, pelo que nos pareceu, assim o julgaram, deveriam desenhar menos, o que é verdade, mas não indica nenhuma percepção da contagem, embora a ordem crescente e decrescente das propostas estivessem apontadas no enunciado, essa característica da sequência não foi alvo de atenção da professora e discussão entre as crianças.

No prosseguimento da aula, a proposta foi de se indicar antecessores e sucessores de um número. Esse tipo de tarefa solicita que as crianças percebam as ideias de “antes” e “depois”. Cumpre ressaltar que muitas pesquisas da área de ensino de matemática, indicam que essas noções se desenvolvem mais tardiamente entre crianças, e que para se fazer cumprir o objetivo ligado à sequência numérica, necessário se faz atrelá-lo às ideias de adição e subtração, assim: suponha-se que a criança deveria indicar o antecessor e o sucessor do número 17. Para isso, a

intervenção poderia se dar a partir das ideias de 17 – 1 para que se obtenha o antecessor, e 17 + 1, para que se obtenha o sucessor. Do que foi observado, supomos que, embora as crianças recitassem os números oralmente, não compreendiam os agrupamentos de base 10, e a posicionalidade, intrínseca ao sistema de numeração decimal.

À vista disso, é possível identificar que as crianças ainda demonstram certa incompreensão do processo de aproximação à ideia de número, por estarem, muitas vezes, expostas a propostas escolares baseadas em repetições, memorizações e exercícios de natureza motora, em aulas de matemática na Educação Infantil. Assim, a inquietação se confirma acerca da prática profissional docente no que diz respeito ao ensino de números nos primeiros anos da escolarização e quanto às influências nesse processo, do ambiente e experiências escolares.

A partir da pesquisa é possível também refletir acerca de algumas práticas docentes que poderiam apoiar-se em situações problema e formulação de soluções, como exposto no PNAIC (BRASIL, 2014), na BNCC (BRASIL, 2016) e também como sugerido pelos autores citados nessa pesquisa, a fim de buscar caminhos possíveis para uma aprendizagem mais significativa e com isso, aproximar-se do desenvolvimento ontogenético, dos sujeitos, e o filogenético, da humanidade, no que diz respeito à construção da ideia de número.

As literaturas estudadas nos levam a reforçar a ideia de que a Matemática, na Educação Infantil, tem muita importância, tanto para o desenvolvimento do pensamento lógico, como para constituir a base para os anos que se seguem. Desta forma, destaca-se a importância do senso numérico. Ela está relacionada à "capacidade de identificar significados para os números e as operações, reconhecer o valor relativo dos números, perceber relações e padrões numéricos, intuir e estabelecer raciocínios na resolução de problemas" (SILVA, 2012). Mesmo antes da escolarização e se desenvolvendo durante todo o Ensino Básico, o senso numérico torna-se fundamental para os alunos progredirem nos conceitos matemáticos.

Pensando então num processo significativo de aprendizagem inicial a respeito dos números, precisamos como educadores, propiciar aos alunos um ambiente aritmetizador, com atividades baseadas na resolução de problemas e na dialogicidade, a fim de estimular e desenvolver o conhecimento lógico-matemático aproveitando situações e objetos do cotidiano, garantindo que as crianças possam fazer relações aritméticas nas mais diversas circunstâncias, como a classificação,

inclusão, sequenciação e seriação, e ainda, que pensemos em situações que sejam significativas para que elas aprendam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o processo de aprendizagem de números ao longo da Educação Infantil, desde as primeiras contagens, até os primeiros cálculos. A partir desta foi possível refletir acerca de apenas uma prática docente. Mesmo considerando esse recorte, de apenas uma prática docente, julgamos relevante frisar que a humanidade desenvolveu conhecimentos matemáticos em interação com problemas reais do cotidiano, para os quais buscou soluções. É o caso das primeiras contagens, que os homens precisavam realizar em função da transformação de seus hábitos nômades. A história da matemática nos aponta inúmeros outros exemplos nos quais os homens, imersos em situações do cotidiano, inventaram estratégias para resolver problemas.

Assim, em relação à prática docente observada, pode-se afirmar que apoiar-se em propostas de situações problema e a busca de soluções, poderia vir a ser o caminho para uma aprendizagem mais significativa e com isso, aproximar-se do desenvolvimento ontogenético dos sujeitos e o filogenético, da humanidade, no que diz respeito à construção da ideia de número.

Nesse contexto, este trabalho contribui para a importante discussão acerca da prática profissional docente no que diz respeito ao ensino de números, e quanto às influências nesse processo, do ambiente e experiências escolares nos primeiros anos da escolarização.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base**. MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 set. 2020.

BRASIL. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: organização do trabalho pedagógico.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, 2014. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/antoniomauricio/files/2017/11/1_Caderno-1_pg001-072.pdf. Acesso em: Acesso em: 12 set. 2020.

BRASIL. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

IFRAH, Georges. **História Universal dos Algarismos**. Volume 1: A inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

IFRAH, Georges. **Os números – a história de uma grande invenção**. 11 ed. São Paulo: Globo, 2005.

SILVA, Adriana Camejo da. **Interações: diálogos com a matemática**. São Paulo: Blucher, 2012.

Comunicação Científica

RECURSO DIDÁTICOS PARA UM AMBIENTE INOVADOR DE APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Elen Klimeck Brauner [1]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald [2]

Relações de professores de Matemática com materiais didáticos

Resumo: Este artigo é um recorte da dissertação *Ambientes Inovadores de Aprendizagem em Educação Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental* no âmbito do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Tem como objetivo a implementação de um ambiente inovador de aprendizagem em uma escola municipal de Canoas. Este ambiente será composto de recursos didáticos, jogos, curiosidades, desafios para a disciplina de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa está em andamento e encontra-se na fase de classificação dos recursos didáticos investigados e desenvolvidos. A próxima etapa é a fase de implementação do ambiente inovador de aprendizagem. Apresenta-se, também neste artigo, exemplos dos recursos didáticos desenvolvidos, classificados de acordo com seu tipo de recurso.

.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Anos Finais do Ensino Fundamental. Ambientes Inovadores de Aprendizagem. Recursos didáticos..

Introdução

Esta pesquisa é um recorte da dissertação “Ambientes Inovadores de Aprendizagem em Educação Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental”, no âmbito do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

O objetivo é investigar e desenvolver recursos didáticos para implementação de um Ambiente Inovador de aprendizagem em Educação Matemática, em uma escola municipal de Canoas, do estado do Rio Grande do Sul.

[1] Aluna do mestrado em Ensino de Ciências (PPGECIM) e Matemática da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). E-mail: elenk.b@hotmail.com

[2] Doutora em Ciências da Educação pela Pontifícia de Salamanca na Espanha, professora do PPGECIM/ULBRA, orientadora do projeto. E-mail: claudiag@ulbra.br.

Apresentam-se neste artigo exemplos de recursos didáticos que irão compor o ambiente inovador de aprendizagem a ser desenvolvido.

Ambiente Inovador de Aprendizagem Matemática

Para Mestrinho e Cavadas (2018) um ambiente tem atividades estruturadas usando a aprendizagem baseada em investigação, devem estar organizadas, possibilitando que o aluno desenvolva o pensamento crítico, a reflexão, a autoavaliação, a autonomia e o trabalho em grupo. O modelo de ensino desse ambiente, organizado pelo professor, deve ser dividido nos momentos de envolver, explorar, explicar, trocar, elaborar e avaliar os alunos (Mestrinho e Cavadas, 2018).

Segundo Lorenzato (2012) ter um ambiente de aprendizagem e os instrumentos disponíveis a ele, na escola, é importante para um professor ter um bom desempenho profissional. Em razão disso, para o autor um Laboratório de Matemática é indispensável nas escolas (LORENZATO, 2012).

Considerando a importância de ter um espaço apropriado para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática, tanto para o trabalho docente quanto para a aprendizagem dos alunos esta investigação propõe a investigação e desenvolvimento de recursos didáticos adequados a um ambiente de aprendizagem para os anos finais do Ensino Fundamental.

Entende-se por ambiente inovador um espaço com recursos didáticos, que será denominado, neste trabalho de Laboratório de Matemática. Com a sugestão de metodologias e recursos didáticos que são considerados importantes para a aprendizagem dos estudantes deste nível de ensino.

Segundo Oshima e Pavanello:

> Ensinar Matemática hoje exige do professor não só um conhecimento profundo dos conteúdos, como também de procedimentos de ensino mais eficazes para promover a aprendizagem de seus alunos, procedimentos estes que não se reduzam somente a quadro, giz e livros (2006, p. 2).

Apesar de ser um assunto muito discutido ao longo dos anos, poucos professores utilizam materiais concretos, jogos, atividades lúdicas, recursos digitais

etc., para desenvolver os conceitos matemáticos, e quando os utilizam, muitas vezes fazem uso desse material sem um estudo aprofundado sobre suas potencialidades e limitações (Oshima e Pavanello, 2006).

Um Laboratório de Matemática para o aluno deve ser o lugar onde ele tenha possibilidade de realizar atividades que o levem a reflexões, questionamentos, análise e possibilite tirar conclusões, por meio da resolução das atividades propostas com uso desses materiais. Nesta perspectiva, segundo Weber apud Lorenzato, a organização de um Laboratório de Matemática pode ser constituída de materiais como:

> [...] sólidos, figuras, quebra-cabeças, modelos (réplicas) estáticos ou dinâmicos, instrumentos de medida, livros, revistas, quadros murais, coletâneas de problemas, de questões de vestibulares, de falácias e de episódios de história da Matemática, transparências, fitas, filmes, softwares, calculadoras, computadores (WEBER *et al.*, 2018 apud LORENZATO, 2008, p.112).

Para Ewbank (1997, p. 214) o Laboratório de Matemática é um lugar, um processo e procedimento, é uma sala estruturada para atividades e procedimentos matemáticos, neste ambiente os alunos trabalham de maneira informal, movimentando-se, discutindo e descobrindo a Matemática por si próprios na resolução das atividades propostas, normalmente em grupos de trabalho.

A definição de “Laboratório de Matemática não pode ficar restrita em *lugar* e *processo*s e sim, deve conter, também, atividades que levem ao desenvolvimento de atitudes”. Pois uma de suas propostas e levar os estudantes a questionar, observar, e concluir, assim desenvolvendo uma atitude de investigação Matemática. (LORENZATO, 2012).

Lorenzato (2002) salienta que o Laboratório de Matemática, começa quando o professor acredita que o material didático pode ser eficiente na aprendizagem do ensino de Matemática, assim facilitando a compreensão dos alunos nesta disciplina.

Recursos didáticos para a Educação Matemática

A disciplina de Matemática é, inúmeras vezes, nomeada como uma disciplina difícil de ser compreendida pelos alunos, sendo assim segundo Botas e Moreira (2013) apud Gomide (1970) uma das diferentes formas de aprendizagem é através de recursos didáticos, os quais tem um papel de suma importância no ensino da

Matemática por conta de suas características abstratas, possibilitando uma aprendizagem mais enriquecedora para o aluno que utilizam esses recursos.

Segundo Lorenzato (2018, pg.18) “Todo o material didático tem um poder de influência variável sobre os alunos, porque esse poder depende do estado de cada aluno e, também do modo como o material didático é empregado pelo professor.”

De acordo com Mandelo (2010, p.5) apud Nunes (2004):

> “Os objetos de aprendizagem quando bem escolhidos ajudam o aluno em várias etapas do processo de aprendizagem como a relacionar novos conhecimentos com os que já sabiam fazer e testar hipóteses, pensar onde aplicar o que estão aprendendo, expressar-se por meio de várias linguagens, aprender novos métodos, novos conceitos, e a ser crítico. Além de que motivam e contextualizam um novo conteúdo curricular a ser tratado”.

Segundo Moreira e Botas (2013) os recursos didáticos sozinhos não são garantia de uma boa aprendizagem, assim é importante o papel do professor na utilização desses materiais em sala de aula. Também, é importante que o professor conheça e tenha oportunidade de manipular tais recursos, para que se sinta confortável na utilização desses em planejamento didático.

Segundo Rêgo (2004, p.54) a utilização de todo e qualquer recurso didático exigem cuidados básicos do professor entre eles:

> i) Dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente);
> ii) incentivar a comunicação e troca de ideias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;
> iii) mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades por meio de perguntas ou da indicação de matérias de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
> iv) realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
> v) planejar com antecedências as atividades, procurando conhecer bem os recursos explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificação ao longo do processo, e
> vi) sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material.

Concordamos com Groenwald e Timm quando afirmam: “Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas” (GROENWALD; TIMM, 2000).

Neste sentido esta investigação visa desenvolver recursos didáticos adequados para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática nos

anos finais do Ensino Fundamental. Entendemos que não é possível desenvolver todos os recursos indicados na bibliografia, por isso optamos pela investigação e desenvolvimento de recursos didáticos do tipo: Jogos; Desafios e Curiosidades matemáticas indicadas para os anos finais do Ensino Fundamental.

Metodologia da investigação

Optamos pelo método qualitativo com o enfoque em um estudo de caso. A pesquisa será desenvolvida em etapas, que tem como objetivo final a implementação (desenvolvimento, aplicação e avaliação) de um Laboratório de Matemática em uma escola Municipal de Canoas.

A pesquisa qualitativa segundo Oliveira (2010, p.14) apud Moreira (2002) tem como suas características:

> A interpretação como foco. Nesse sentido, há um interesse em interpretar a situação em estudo sob o olhar dos próprios participantes; 2) A subjetividade é enfatizada. Assim, o foco de interesse é a perspectiva dos informantes; 3) A flexibilidade na conduta do estudo. Não há uma definição a priori das situações; 4) O interesse é no processo e não no resultado. Segue-se uma orientação que objetiva entender a situação em análise; 5) O contexto como intimamente ligado ao comportamento das pessoas na formação da experiência; e 6) O reconhecimento de que há uma influência da pesquisa sobre a situação, admitindo-se que o pesquisador também sofre influência da situação de pesquisa.

Já para Triviños (1987, p. 128), as características da pesquisa qualitativa são:

> 1ª) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos
> dados e o pesquisador como instrumento-chave.
> 2ª) A pesquisa qualitativa é descritiva.
> 3ª) Os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não
> simplesmente com os resultados e o produto.
> 4ª) Os pesquisadores qualitativos tendem a analisar seus dados indutivamente.
> 5ª) O significado é a preocupação essencial na abordagem qualitativa.

Ventura (2007) diz que o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa compreendida como uma escolha de objetivos ou uma metodologia definida pelo interesse de um estudo individual.

Segundo Yin (2001) o estudo de caso é uma pesquisa empírica, que investiga fenômenos contemporâneos dentro de um contexto de vida real, utilizado especialmente quando os limites entre fenômenos e contexto são poucos evidentes,

tem como objetivo o de explorar, descrever e explicar o evento ou uma compreensão profunda do fenômeno.

Exemplo dos Recursos Didáticos

A seguir apresentamos exemplos dos recursos didáticos que foram investigados, classificados e produzidos, indicados para os anos finais do Ensino Fundamental. Salientamos que estes serão utilizados no Ambiente Inovador de Aprendizagem que será implementado em uma Escola Municipal de Canoas do estado do Rio Grande do Sul.

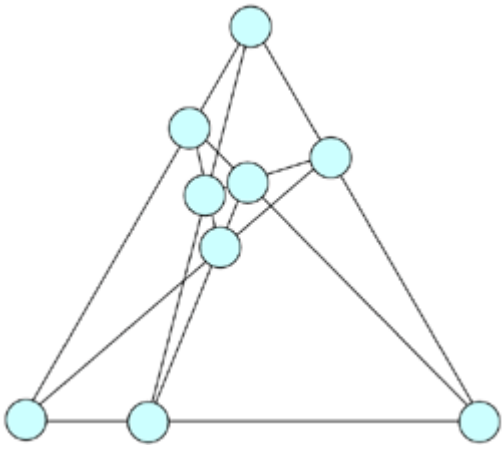
Os recursos didáticos foram classificados em jogos, desafios e curiosidades que estão apresentados a seguir.

Exemplo 1 – Jogo da velha triangular

O jogo da velha triangular é um jogo de estratégia, indicado para o 7º ano do Ensino Fundamental. Tem como objetivo**:** Que os estudantes aprendam jogos de tabuleiro que possibilitem o desenvolvimento de estratégias lógicas e o trabalho em equipe.

As regras do jogo são**:** deve-se dividir os grupos de 1 a 4 jogadores, dividido em duas equipes, cada equipe deve escolher uma cor de marcador, elas jogam alternadamente, cada equipe, na sua vez, pode colocar sua marca em um círculo qualquer. Ganha a equipe que colocar três de suas marcas alinhadas de acordo com as linhas do tabuleiro (Figura 1).

Figura 1- Tabuleiro do Jogo da Velha Triangular



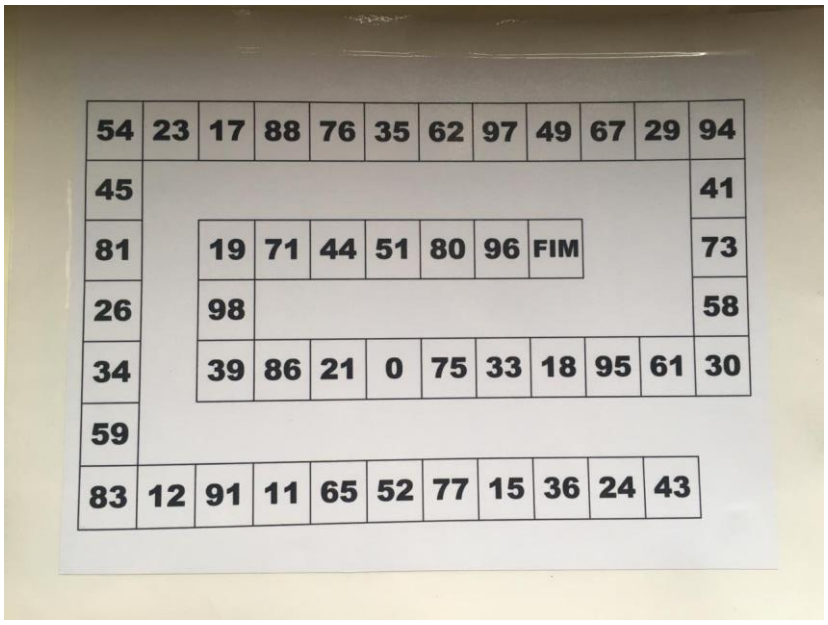
Fonte: Borim, Julia - Jogos e Resolução de problemas: Uma estratégia para as aulas de Matemática – IME-USP, 1996.

Exemplo 2 - Avançando com o resto

Avançando com o resto é um jogo para revisitar o conteúdo de divisão com Números Naturais e múltiplos e divisores, tem como objetivo a fixação e a retomada desse conteúdo específico em sala de aula, no 6º ano do Ensino Fundamental.

As regras são: utiliza-se um tabuleiro, um dado e duas fichas de cores diferentes. Jogam duas equipes, com dois alunos cada. O início é a casa 43. Jogando o dado cada equipe faz a conta de divisão em que o dividendo é o número da casa onde está a ficha e, o divisor é o número que saiu no dado. O resto da divisão será o número de casas que se deve avançar. Se a equipe errar o cálculo, perde a vez. As equipes devem chegar com suas fichas exatamente à casa marcada com a palavra fim. Se o resto obtido der um resultado que levaria a ficha a ultrapassar esse ponto, ela deve continuar no mesmo lugar, pulando a jogada. Vence quem chegar primeiro à casa fim. Apresentamos o modelo do tabuleiro na Figura 2.

Figura 2: O tabuleiro do jogo Avançando com o Resto



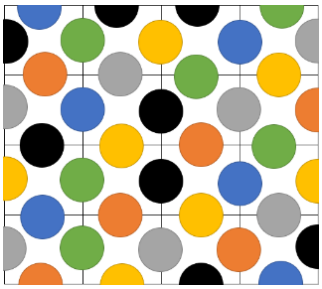
Fonte: Laboratório de Matemática da ULBRA.

Exemplo 3 - Quebra cabeça das cores

O quebra cabeça das cores é um jogo indicado para os anos finais do Ensino Fundamental, tem como objetivo estimular os alunos a desenvolverem o raciocínio logico e a percepção visual.

O jogador deve utilizar as 16 peças para montar um quadrado completo conectando as cores para completar os círculos de cada quadrado menor. Na Figura 3 apresentamos o modelo do quebra cabeça.

Figura 3: Quebra cabeça das cores

As peças	A solução
	

Fonte: Laboratório de Matemática da ULBRA.

A seguir apresentamos exemplos de desafios matemáticos.

Desafio 1 - Sinais matemáticos

Estes tipos de desafios possuem como objetivo que os estudantes revisitem os conceitos do uso das operações matemáticas, e do uso de parênteses.

Como conseguir as igualdades, colocando entre os números os sinais aritméticos (+, -, x, ÷, uso dos parênteses). Este desafio é indicado para todos os anos finais do Ensino Fundamental, ele foi desenvolvido com os números 2,3,4,5,6 e 7. Na Figura 4 apresentamos o exemplo com o número 2.

Figura 4 – O desafio Sinais Matemáticos

Sinais Matemáticos com o número 2	
Desafio	Solução

$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 0$	$(2 \div 2) - (2 \div 2) = 0$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 1$	$2 \div 2 + 2 - 2 = 1$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 2$	$(2 \div 2) + (2 \div 2) = 2$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 3$	$(2 + 2 + 2) \div 2 = 3$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 4$	$2 - 2 + 2 + 2 = 4$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 5$	$2 \div 2 + 2 + 2 = 5$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 6$	$2\,x\,2\,x\,2 - 2 = 6$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 10$	$2\,x\,2\,x\,2 + 2 = 10$
$2\ \ 2\ \ 2\ \ 2 = 12$	$(2 + 2 + 2)\,x\,2 = 12$

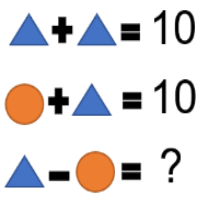
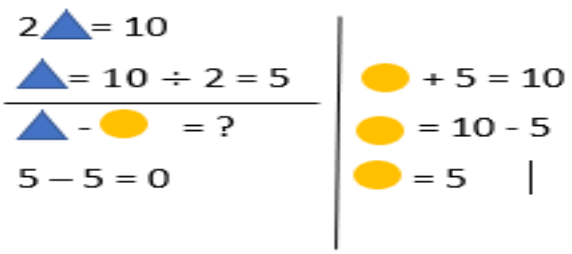
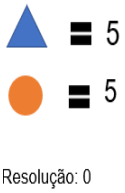
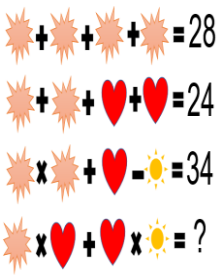
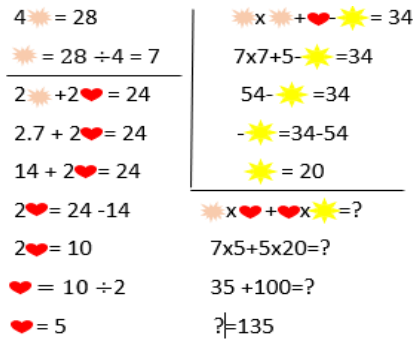
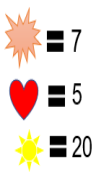
Fonte: Laboratório de Matemática da ULBRA.

Desafio 2 – Descobrir o valor solicitado

Esta atividade é de descobrir o valor de cada imagem e de resolução das situações propostas.

É um desafio com as quatros operações, ele foi desenvolvido em vários níveis de dificuldades, apresentamos na Figura 5 exemplos de dois desses níveis.

Figura 5: O desafio, a resolução e a solução

O desafio	Resolução	A solução
		 Resolução: 0
		 Resolução: 135

Fonte: A pesquisa.

A seguir apresentamos exemplos de curiosidades:

Curiosidade 1- O número 123456789

Se multiplicarmos o número 12345679 por qualquer múltiplo de 9, entre 9 e 81, iremos obter um produto cujo algarismo que se repete é o próprio multiplicador dividido por 9. (Figura 6)

Figura 6 – A curiosidade

123456789 x 9 = 111111111 (9 / 9 = 1)
123456789 x 18 = 222222222 (18 / 9 = 2)
123456789 x 27 = 333333333 (27 / 9 = 3)
123456789 x 36= 444444444 (36 / 9 =4)
123456789 x 45 = 555555555 (45 / 9 =5)
123456789 x 54 = 666666666 (54 / 9 =6)
123456789x 63 = 777777777 (63 / 9 =7)
123456789 x 72= 888888888 (72 / 9= 8)
123456789 x 81 = 999999999 (81 / 9 =9)

Fonte: Laboratório de Matemática da ULBRA.

Curiosidade 2 - Números Decimais

A ideia é que o estudante por meio da observação de exemplos em fichas e atividades exploratórias identifique situações atípicas com números. Apresentamos um exemplo na Figura 7.

Figura 7 – Curiosidade com Números Decimais

Todo o número multiplicado por 0,50 é igual a metade dele.

$$Ex: 8\ x\ 0{,}5\ =\ 4{,}00$$

Todo o número dividido por 0,50 é igual ao dobro dele

$$Ex: 8\ \div\ 0{,}5\ =\ 16$$

Fonte: A pesquisa.

Considerações Finais

Entendemos a importância de um Laboratório de Matemática em uma escola para que os professores e estudantes tenham acesso a um espaço com materiais didáticos disponíveis, que possibilitem um planejamento didático com a utilização

desses recursos, possibilitando uma qualificação no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de Matemática.

Salientamos que essa pesquisa está em andamento e, no momento, encontra-se na fase de classificação dos recursos didáticos investigados e desenvolvidos. A próxima etapa é a fase de implementação do ambiente inovador de aprendizagem em uma escola municipal do município de Canoas.

Referências

BOTAS, Dilaila; MOREIRA, Darlinda. **A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática**: um estudo no 1º ciclo. Portugal: Portuguesa de Educação, 2013. p. 34.

DE OLIVEIRA, Cristiano Lessa. **Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características**. Travessias, v. 2, n. 3, 2008.

EWBANK, W. A. (1997). **The mathematics laboratory: what? Why? When? How? Alberta, National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)**

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula.** Educação Matemática em Revista, v. 15, n. 2, p. 21-26, 2000.

LORENZATO, SERGIO. O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**. 3. ED. CAMPINAS: AUTORES ASSOCIADOS, 2012. 178 P.**

MANDELLO, Solange Stelmastchuk. **o uso de objetos de aprendizagem no ensino de Matemática**. Paraná, 2010. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1851-8.pdf. Acesso em: 13 maio 2020.

MESTRINHO, Nelson**;** CAVADAS, Bento. **Innovation in Teacher Education: An Integrative Approach to Teaching and Learning Science and Mathematics. Department Of Mathematical And Natural Sciences,** Portugal, p. 1-5, out. 2018.

OSHIMA, Isabel Satico; PAVANELLO, Maria Regina. **O laboratório de ensino de Matemática e a aprendizagem da geometria. Estudos em Avaliação Educacional**, Maringá, v. 33, n. 17, p. 1-22, jan. 2006. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/232-4.pdf. Acesso em: 15 maio 2020.

RÊGO, Rogéria G. & RÊGO, Rômulo M. (2004). Matematicativa. 3.ed. João Pessoa, EdUFPB.

VENTURA, Magda Maria. **O estudo de caso como Modalidade de Pesquisa**. **Socerj**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383-386, 25 set. 2007.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. ***Introdução à pesquisa em ciências sociais*: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

WEBER, Elizangela *et al*. **Implementação do Laboratório de Ensino de Matemática em Escolas de Educação Básica: repensando o processo de ensino e aprendizagem. Insignare Scientia**, Farroupilha, v. 1, n. 2, p. 1-19, ago. 2018.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Boookman, 2001.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

CÁLCULO NO ENSINO MÉDIO: HISTÓRICO E PERSPECTIVAS

Débora Marília Hauenstein[1]

Guilherme Porto[2]

Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: Neste trabalho defendemos reformas curriculares direcionadas ao estudo de tópicos introdutórios de cálculo diferencial e integral durante o desenvolvimento do ensino médio com o objetivo de melhorar a transição para o ensino superior e contribuir para melhoria do rendimento dessa disciplina nas instituições de ensino superior. Este problema é fundamentado pelos altos índices de não-aprovação dos alunos que realizam esse curso. Apresentamos um histórico das reformas curriculares que já aplicaram tal proposta e argumentamos sobre os aspectos que devem ser considerados por uma futura reforma. Por fim, tecemos uma análise sobre a estrutura do ensino de cálculo e a possível necessidade de uma reforma curricular com o intuito de contribuir para a melhoria do panorama atual.
Palavras Chaves: Cálculo Diferencial e Integral. Índices de reprovação. Reforma curricular.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho defendemos que o currículo do ensino médio pode ser reestruturado de modo que permita o desenvolvimento de tópicos introdutórios de cálculo diferencial e integral articulados com os conteúdos que já integram o programa de ensino da matemática. Como contribuição original, realizamos um levantamento teórico e tecemos algumas conclusões sobre o tema.

Fundamentamos a relevância dessa pesquisa demonstrando que a problematização do ensino de cálculo está cada vez mais presente nos eventos acadêmicos e científicos dedicados ao estudo da educação matemática. Além disso, apresentamos dados estatísticos que confirmam o baixo rendimento das disciplinas de cálculo nas últimas décadas, constituindo uma preocupação para as universidades e uma temática relevante para os pesquisadores.

Utilizamos os trabalhos de Carvalho (1996), Soares (2004) e Silva (2016) para conhecer as reformar curriculares que já inseriram tópicos de cálculo na grade

[1] Mestranda em Ensino de Ciência. Universidade Federal de Pelotas. debora.hauenstein@ufpel.edu.br
[2] Doutorado em Matemática Aplicada. Instituto Federal Farroupilha. guilherme.porto@iffarroupilha.edu.br

curricular do ensino médio. Dessa forma, podemos compreender alguns dos aspectos que motivaram, dificultaram e contribuíram para a aplicação dessas propostas.

Seguindo a linha de pesquisa de Ávila (1991, 2006) e Duclos (1992), discutimos a viabilidade de que os conteúdos do ensino médio sejam trabalhados de forma integrada com conceitos introdutórios do cálculo, dessa forma, suavizando a transição para o ensino superior.

O restante do trabalho está organizado como segue. Na próxima seção, apresentamos as justificativas para o desenvolvimento deste trabalho, com ênfase para a constatação dos elevados índices de reprovação presentes nas disciplinas de cálculo.

A seção 3 é dedicada ao estudo das causas e consequências associadas com os problemas no processo de ensino-aprendizagem do cálculo. Na quarta seção construímos um histórico das reformas curriculares que introduziram o cálculo no ensino médio. Em seguida, apresentamos o embasamento teórico que fundamenta os motivos para introduzir o cálculo no ensino, como isso pode ser feito e quão benéfico pode ser. Por fim, tecemos nossas conclusões.

OS ÍNDICES DE REPROVAÇÃO COMO PROBLEMA DE PESQUISA

Desde seu surgimento, o cálculo diferencial e integral vem desempenhando papel fundamental no desenvolvimento de diversas ciências e tecnologias. Suas aplicações estão presentes em praticamente todos os segmentos, indo desde a análise de dados para estudos sociais até a elaboração de algoritmos e teorias abstratas na física, engenharia e computação. Sendo assim, é natural que seu processo de ensino e aprendizado seja estudado.

Os programas de ensino de cálculo diferencial e integral das instituições de ensino superior tem sido um dos principais focos de pesquisa da educação matemática ao longo das últimas décadas. Utilizando os dados coletados por Fiorentini (1993) e Cury (2009), organizamos um sumário que demonstra que essa temática está cada vez mais presente em eventos acadêmicos dedicados ao estudo de matemática.

• 1991: apenas 10 produções acadêmicas nacionais de educação matemática abordavam o ensino de cálculo.

• 1992 – 2001: 42% dos artigos presentes nos anais do Congresso Nacional de Engenharia (COBENGE) eram dedicados ao tema.

• 2001 – 2004: 36% das pesquisas apresentadas no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) falam sobre o ensino da disciplina.

• 2002 – 2005: 19% dos artigos do Congresso Nacional de Matemática Aplicada (CNMAC) tratam sobre o estudo do cálculo.

• 2002 – 2006: 49% dos trabalhos do Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM) são dedicados à temática.

Sendo assim, é inegável que o processo de ensino e aprendizagem do cálculo tem relevância para alunos, professores e pesquisadores e, portanto, está sendo constantemente problematizado, investigado e avaliado para que possa ser melhorado.

Com intuito de problematizar os resultados que estão sendo obtidos pelo panorama atual do ensino de cálculo nas universidades, pesquisadores tem apontado o baixo rendimento apresentado pelos alunos na disciplina como uma questão preocupante que necessita ser investigada.

Rafael e Escher (2015) apresentam um estudo de caso onde realizam um levantamento estatístico dos índices de aprovação e reprovação na disciplina de cálculo nos anos de 2013, 2014 e 2015 em uma universidade privada do estado do Rio de Janeiro. Por meio dos dados coletados, os autores mostram que a quantidade de alunos não aprovados em cada semestre está entre 30% e 50% do total alunos egressos durante o período avaliado, caracterizando um índice de não aprovação superior ao de outras disciplinas.

Cabe destacar que o problema não é exclusivo do panorama atual de ensino, uma vez que também vem sendo observado ao longo das últimas décadas. Já em 1995, a Sociedade Brasileira de Matemática demonstrou estar preocupada com a situação do ensino de cálculo nas universidades nacionais, publicando em um de seus boletins informativos uma nota alertando sobre os altos índices de repetência.

Em 1999, Barufi realizou um estudo quantitativo e qualitativo sobre o rendimento das turmas de cálculo diferencial e integral da Universidade de São Paulo (USP) no período entre 1990 e 1995, demonstrando que os índices de reprovação estavam entre 20% e 75%. Rezende (2003) realiza um estudo mais atual, utilizando como base os dados coletados nas turmas da Universidade Federal Fluminense (UFF)

no período de 1996 a 2000, e observa resultados ainda mais alarmantes, constatando que as taxas de reprovação estavam entre 45% e 95%.

Analisando os índices de não aprovação das instituições de ensino superior estrangeiras, nos conscientizamos de que o fracasso no processo de ensino e aprendizagem de cálculo diferencial e integral não é exclusivo das universidades nacionais.

O volume 98 da revista American Mathematical Monthly (1991) mostra que nos EUA, a cada ano, aproximadamente 600 mil pessoas se matriculam em disciplinas de cálculo em universidades americanas, cerca de 300 mil desses estudantes realizam a matéria de cálculo em cursos de engenharia e semelhantes, e uma quantidade menor do que a metade é aprovada ao final do semestre. Para mais informações sobre estudos internacionais dessa temática, recomendamos os trabalhos de David Tall (University of Warwick – Reino Unido), Anna Sierpinska (Concordia University - Canadá) e James Robert Leitzel (Duke University - EUA).

As pesquisas estudadas demonstram que realidades idênticas ocorrem em momentos e locais distintos, bem como em instituições de ensino superior públicas e privadas. Sendo assim, podemos constatar que os problemas apresentados constituem uma mazela enraizada no histórico da disciplina durante as últimas décadas. Por fim, concluímos que o ensino de cálculo necessita ser intensamente investigado e avaliado para que possamos melhorar o rendimento dos alunos e as metodologias utilizadas pelos docentes.

CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO BAIXO RENDIMENTO

Oliveira *et al* (2018) mapearam os trabalhos que abordam as problemáticas do ensino de cálculo realizados no período de 2010 a 2018, com isso, identificaram algumas das principais causas para o baixo rendimento na disciplina. Dentre os tópicos apontados, destacamos a defasagem dos conhecimentos por parte dos alunos oriundos do ensino médio e as falhas na estrutura curricular dos programas de cálculo diferencial e integral das instituições de ensino superior.

Os autores também constataram algumas das principais medidas que estão sendo tomadas para sanar os problemas de aprendizagem do conteúdo. Visando combater as causas anteriormente destacadas, observamos que entre as possíveis soluções estão as propostas de reestruturação curricular que buscam inserir tópicos

iniciais de cálculo no ensino médio para permitir uma articulação mais integrada aos currículos do ensino superior.

Na próxima seção elaboramos um histórico das reformas curriculares que já introduziram tópicos de cálculo no ensino médio, observando o contexto em que essas propostas estavam inseridas e como ocorreram. Em seguida, debatemos os trabalhos de pesquisadores que propõem uma reforma na estrutura curricular atual, de forma que tópicos introdutórios de cálculo possam ser abordados durante o ensino médio.

Esperamos que nossa análise dessas propostas possa futuramente contribuir com melhorias na reestruturação dos currículos das disciplinas de cálculo, no processo de aprendizado dos alunos e nas metodologias de ensino empregadas pelos docentes.

UM HISTÓRICO CURRICULAR DO CÁLCULO NO ENSINO MÉDIO

No passado uma introdução a tópicos básicos de cálculo diferencial e integral já fez parte do ensino básico brasileiro, isto ocorreu em dois momentos: o primeiro, introduzido com a reforma proposta por Benjamim Constant no início da República (1890); o segundo iniciou-se com a Reforma Francisco Campos (1931).

A reforma de Benjamin Constant foi elaborada segundo os ideais de Augusto Comte e propôs uma reestruturação na educação brasileira que substituiu o ensino clássico da formação literária pela nova formação científica, dessa forma, mudando significativamente os principais focos e objetivos da educação nacional (SILVA, 2016).

Nesta proposta foram contemplados diversos tópicos de matemática, entre eles a disciplina de cálculo diferencial e integral no terceiro ano do ensino médio, no entanto este estudo não estava relacionado com outras áreas do conhecimento e acabava por perder seu sentido e o valor de suas diversas aplicações ao permanecer como uma ciência isolada e puramente formal. Consequentemente, na ausência de um vislumbre significativo desse tópico, ele acabou por ser retirado dos programas escolares durante o ano de 1900 (SILVA, 2016).

A Reforma Francisco Campos (1931) é conhecida como a primeira tentativa de estruturação e padronização de curso secundário nacional. Nesta proposta diversos conteúdos relacionados com a matemática foram unificados sobre o nome da disciplina de matemática e a mesma passou a ter seu próprio programa. O ensino da matemática foi dividido em áreas de conhecimento compostas por diversos conteúdos

que estavam relacionados, uma dessas áreas era dedicada a introdução do conceito de função e as noções de Cálculo Infinitesimal (SOARES, 2004).

As drásticas mudanças propostas na reforma Francisco Campos despertaram a resistência dos professores quanto a sua implementação, uma vez que não possuíam a formação adequada para lidar com essa nova estrutura de ensino. Além disso, as escolas não estavam devidamente equipadas para acompanhar tais mudanças, visto que sequer existia material didático apropriado para a realização dos estudos (SOARES, 2004).

Na Reforma Capanema (1941) houve uma significativa reformulação do ensino secundário, dessa forma, os conteúdos referentes ao cálculo passaram a estar presentes nos programas do ensino de matemática, no entanto, de forma mais sintética (CARVALHO, 1996).

O ensino de cálculo permaneceu nos currículos do ensino médio até 1961. Nas décadas de 60 e 70 o ensino de matemática no Brasil foi influenciado pelo movimento da Matemática Moderna. Consequentemente, a presença de diversos conteúdos foi repensada e problematizada, resultando na exclusão dos conteúdos de cálculo por serem considerados inapropriados para aquela etapa de ensino (CARVALHO, 1996).

Ainda hoje existem livros didáticos do ensino médio que trazem alguns tópicos introdutórios de cálculo, apresentando conteúdos como limites e derivadas relacionadas a taxas de variação sem realizar um aprofundamento teórico e dando ênfase para suas aplicações e significados práticos. No entanto, esses tópicos raramente são abordados pelos professores, pois ou são considerados muito difíceis para tal fase do desenvolvimento intelectual do aluno, ou simplesmente não existe tempo no calendário acadêmico para que sejam trabalhados.

A INTRODUÇÃO DO CÁLCULO NO ENSINO MÉDIO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN’s) apontam que o currículo deve ser construído de forma que os conteúdos vistos durante o ensino médio devem preparar o aluno para continuar seus estudos em nível superior. Segundo Castro (2009), o conteúdo de funções é um dos mais problemáticos para os alunos e, ao mesmo tempo, é um dos mais importantes para a estruturação dos conteúdos do cálculo diferencial e integral. Portanto, as deficiências provenientes do ensino médio

precisam ser superadas para um melhor desenvolvimento dos estudos no ensino universitário.

O tempo de transição entre a conclusão do ensino médio e o ingresso no ensino superior é, geralmente, de poucos meses. Sendo assim, não é plausível supor que em tão pouco tempo ocorra um desenvolvimento intelectual tão significativo que justifique o ensino do cálculo apenas na educação universitária. Sendo assim, podemos inferir que é possível abordar tópicos introdutórios da disciplina ainda no fim do ensino médio e, consequentemente, podemos reformar o currículo do ensino secundário para incluir esse novo conteúdo.

Ávila (1991, p.6-7) analisou a estrutura curricular do ensino médio e criticou sua organização, observando que "[...] a ideia de que os programas de matemática são extensos e não comportariam a inclusão do cálculo é um equívoco. Os atuais programas estão, isto sim, mal estruturados." Além disso, propôs mudanças significativas no ensino de funções ao declarar que "[...] o conceito de derivada pode ser ensinado, com grande vantagem, logo na primeira série do segundo grau, ao lado do ensino de funções".

Duclos (1992) também propõe uma reforma substancial no currículo do ensino médio para que ele seja integrado ao desenvolvimento dos tópicos de cálculo do ensino superior. O autor defende que, sendo apresentado de maneira apropriada, o conteúdo deixa de ser difícil e passa a ser vantajoso pelo poder de alcance dos métodos desenvolvidos. Além disso, ele observa que os estudos de funções e polinômios podem ser articulados com a introdução de tópicos práticos de limites e derivadas, tornando o estudo mais significativo devido as importantes aplicações dos métodos aprendidos.

Ávila (2006) afirma que os professores cumprem programas curriculares longos e fragmentados que prejudicam o processo de aprendizagem. Duclos (1992) e Ávila (2006) defendem que a articulação do conteúdo regular do ensino secundário com tópicos de cálculo pode contribuir para o exercício docente, uma vez que possibilita abordagens mais significativas. As aplicações práticas do cálculo podem despertar o interesse dos alunos e motivar o estudo. O conceito de derivada, por exemplo, pode ser aliado ao estudo da cinemática na disciplina de física, demonstrando sua utilidade em um contexto interdisciplinar.

Em seções anteriores constatamos que o problema com ensino-aprendizagem de cálculo ocorre em escala mundial, sendo assim, é natural que as medidas adotadas

também sejam semelhantes. Em nível internacional podemos citar o movimento Calculus Reform que tem como uma de suas principais características a defesa da inserção de programas educacionais no ensino de cálculo, sendo usados tanto para o aprendizado formal como para a aplicabilidade em situações práticas (SCHOENFELD, 1995)

Os argumentos apresentados legitimam a introdução do estudo de cálculo no ensino médio. A proposta é justificada pela transição conturbada entre o ensino médio e o superior, que pode ser considerada uma das possíveis causas dos elevados índices de repetência nas disciplinas de cálculo. Além disso, demonstramos que a viabilidade de sua aplicação está associada com a construção de um novo currículo, que permita um ensino mais integrado com as aplicações práticas que serão foco de estudo no ensino superior.

ANÁLISE E CONCLUSÕES

Buscando compreender o que produz o baixo rendimento das disciplinas de cálculo, analisamos suas possíveis causas e concluímos que a falta dos conhecimentos que são pré-requisitos para o ingresso no ensino superior e a pouca motivação do aluno para o estudo são alguns dos fatores mais preocupantes.

O aprendizado da matemática é estruturado em camadas que, conforme o aluno avança entre as etapas de ensino, vão sobrepondo os conhecimentos anteriores e desenvolvem a capacidade cognitiva que possibilita a compreensão dos conceitos mais complexos. Neste sentido, as propostas de reformulação e articulação entre os currículos do ensino médio e superior podem modernizar essa estrutura de aprendizado, com intuito de produzir um modelo que apresente melhores resultados para o ensino do cálculo.

Atualmente, universidades e professores de cálculo têm trabalhado para melhorar o rendimento da disciplina por meio da realização de cursos preparatórios e programas de reforço extraclasse. No entanto, essas medidas apenas remediam situações enraizadas na fundamentação do processo de aprendizado da matemática e na estruturação dos currículos de ensino médio e superior. Acreditamos que a reforma curricular pode evitar o surgimento desses problemas, evitando a necessidade de consertá-los.

Destacamos que, mesmo que as disciplinas de cálculo ainda apresentem altos índices de não aprovação, é possível perceber um grande esforço da comunidade acadêmica em buscar melhorias para essa situação. No entanto, defendemos que talvez sejam necessárias mudanças ainda mais profundas na estruturação do ensino da disciplina.

Por fim, reconhecemos que o trabalho de melhorar os índices de aproveitamento nas disciplinas de cálculo é árduo e está em sua fase inicial de desenvolvimento, mas possui potencial para melhorar a qualidade da educação universitária como um todo, fortalecendo cada vez mais o ensino do cálculo e sua estruturação curricular.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Geraldo. O Ensino do Cálculo no Segundo Grau. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro, n.18, p.1-9, 1991.

ÁVILA, Geraldo. Limites e Derivadas no Ensino Médio. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro n. 60, p. 30–38, 2006.

BARUFI, Maria C. Bonomi. A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral, 1999**.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1999.

CARVALHO, João Pitombeira de. O cálculo na escola secundária: algumas considerações históricas. **Caderno CEDES**. Campinas: Papirus, n. 40, p. 68-81, 1996.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de. Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e novos desafios. **São Paulo em Perspectiva,** São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5-18, jan./jun. 2009.

CURY, Helena Noronha. COBENGE e ensino de disciplinas matemáticas nas Engenharias: um retrospecto dos últimos dez anos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO**

DE ENSINO DE ENGENHARIA, 30., 2002, Piracicaba. **Anais** [...]. Piracicaba: Unimep, 2002.

DUCLOS, Robert Costallat. Cálculo no Segundo Grau. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro, n. 20, p. 26-30, 1992.

FIORENTINI, Dario. Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação,1994. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1994.

OLIVEIRA, Ricardo Augusto; GONÇALVES, William Vieira; PIASSON, Diego. O uso do Geogebra para o ensino de cálculo diferencial e integral, um mapeamento de suas publicações. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 466-484, 2018.

RAFAEL, Rosana Cordeiro; ESCHER, Marco Antonio. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. In: **Encontro Mineiro de Educação Matemática**, 7., 2015. Juiz de Fora. **Anais** [...]. **Juiz de Fora**: SBEM, 2015.

REZENDE, Wanderley Moura**.** O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica, 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2003.

SCHOENFELD, Alan H. A brief biography of calculus reform. **UME Trends: News and Reports on Undergraduate Mathematics Education**, v. 6, n. 6, p. 3-5, 1995.

SILVA, Everaldo Paulo da; SCHUBRING, Gert. Cálculo em matemática: um assunto para o ensino em geral ou específico para o ensino técnico. **História da Educação**, v. 20, n. 49, p. 65-80, 2016.

SOARES, Flávia dos Santos; DASSIE, Bruno Alves; ROCHA, José Lourenço da. Ensino de matemática no século XX – da Reforma Francisco Campos à

Matemática Moderna. Horizontes, Bragança Paulista, v. 22, n. 1, p. 7-15, jan./jun. 2004.

A ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES BRASILEIROS: UMA PERSPECTIVA ALGÉBRICA

Thaty Garcia Annechini[1]

Adriana Camejo da Silva Aroma[2]

Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: O presente artigo tem por objetivo analisar as propostas de ensino e aprendizagem da área de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, defendidas por três importantes documentos curriculares brasileiros: os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1997), o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC (2014) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018), no que se referem à adoção de ideias algébricas. Cumpre ressaltar que atribuir sentido ao que se denomina Álgebra será aspecto fundamental da prática pedagógica, com ênfase nos anos iniciais, uma vez que nessa etapa da escolarização a proposta pode ser considerada inovadora. Essa Álgebra Básica, diferenciada da Álgebra oferecida a partir dos anos finais do Ensino Fundamental, promove um pensamento matemático específico – o algébrico – que está presente na identificação, expressão e justificativa de estruturas, propriedades e relações matemáticas e sua generalização, mesmo que ainda com a ausência de estrutura algébrica simbólica. Esse trabalho foi realizado a partir da pesquisa bibliográfica com análise documental de cada referencial curricular e evidenciou uma tendência crescente, do documento mais antigo para o mais recente, da valorização da abordagem algébrica enquanto meio de ressignificar a aprendizagem matemática e incluí-la na fase de alfabetização escolar.

Palavras Chaves: Pensamento Algébrico. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Referenciais Curriculares.

INTRODUÇÃO

A Matemática é tida como conhecimento essencial na capacitação de um indivíduo para viver e interagir com autonomia e criticidade na sociedade. Sem conhecer ao menos a matemática básica, as pessoas provavelmente não conseguiriam raciocinar matematicamente e ficariam isoladas e sem competência para resolverem tarefas cotidianas, visto que esses conteúdos estão presentes de diferentes modos e nas mais diversas situações do cotidiano, embasando e entrelaçando inúmeras áreas do conhecimento (KILPATRICK *et all*, 2001). Por isso ela precisa estar ao alcance de todos, por meio também da promoção de uma *atividade matemática* escolar que possibilite a construção e a apropriação desse conhecimento pelo aluno, a fim de que ele possa compreender e transformar a sua realidade (BRASIL, 1997b, p.19).

[1] Pedagoga pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. E-mail: thaty.annechini@gmail.com

[2] Doutora em Educação Matemática pela PUC-SP e Docente na Universidade Presbiteriana Mackenzie UPM. E-mail: acamejo@uol.com.br

O recorte no que se refere à atuação da escola nesse grande objetivo, começou a ser desenhado numa tendência mundial entre as décadas de 1980 e 1990, com esforços de direcionar o ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias aos cidadãos (BRASIL, 1997b, p.20-21). Na década de 1980, houve uma valorização de práticas pedagógicas que tivessem foco na resolução de problemas, contextualizando e aproximando a matemática escolar de situações reais. Nos anos 1990, o Conselho Nacional de Professores de Matemática nos EUA (NCTM na sigla em inglês para *National Council of Teachers of Mathematics*) publicou importantes documentos, de referência curricular, e de padrão de ensino como orientação aos professores e líderes educacionais, na intenção de auxiliar a construção de práticas pedagógicas que fossem ao encontro da intencionalidade acima indicada. (KATZ, 2007). Segundo o NCTM, "[...] a aprendizagem matemática é maximizada quando os professores concentram seus esforços sobre o pensamento e a argumentação matemáticos" (www.ntcm.org apud VAN DE WALLE, 2009a, p.19).

Ao adotarmos tal perspectiva no âmbito escolar, a Matemática deve beneficiar o desenvolvimento do raciocínio lógico e a resolução de problemas. No entanto, do ponto de vista da estruturação de propostas para o ensino da área, em muitas práticas a organização curricular tem focado na Aritmética nos anos iniciais da escolarização, privilegiando o domínio de técnicas procedimentais para a realização das operações matemáticas, sem aprofundamento de conceitos e relações que se estabelecem entre os números. Essa abordagem da área frequentemente tem desconsiderado uma relação importante e complementar entre a Aritmética e a Álgebra, na qual o *pensamento aritmético* diferencia-se do *pensamento algébrico* basicamente pela generalização, principal característica deste último (MATHEMA, 2020).

Por outro lado, nos anos finais, têm-se adotado uma abordagem mais voltada aos procedimentos algébricos, passando a trabalhar com uma incógnita matemática denominada por letras sem qualquer conexão com aprendizagens prévias e, portanto, sem significação para os alunos, que são apenas treinados a resolver equações e inequações. Essa abordagem não parece lograr êxito no que diz respeito ao desenvolvimento de um tipo específico de pensamento - o *pensamento matemático* – essencial para compreender, expressar e aplicar conhecimentos da matemática em sociedade e fazer frente aos desafios e habilidades demandadas nas relações sociais e nas profissões do século XXI. Desse cenário, depreende-se a necessária revisão da

organização curricular da área, que no mínimo integre a Aritmética e a Álgebra, de maneira a torná-las orgânicas e complementares.

Buscando essa renovação, pode-se observar um esforço na comunidade de pesquisa para o ensino de Matemática no sentido de aprofundar o que se entende por Álgebra, a fim de se encontrar pistas para uma abordagem da área e seu ensino que se diferenciem do modelo citado acima. A evidência mais recente é a valorização – atualmente denominada de Álgebra Básica – como unidade temática a ser ensinada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. A Álgebra Básica compreenderia dois aspectos centrais: generalizar ou identificar, expressar e justificar estruturas, propriedades e relações matemáticas; e raciocínio e ações baseados em formas de generalização (LINS & KAPUT, 2004; KAPUT, 2007 apud BLANTON *et all*, 2007). Ela não é a antecipação de conceitos e metodologias trabalhadas com os alunos nos anos finais do Ensino Fundamental, mas a promoção de sua característica de generalização pelo desenvolvimento do pensamento algébrico.

As pesquisas dos autores citados indicam que essa reorientação das práticas escolares apresenta benefícios potenciais extraordinários, principalmente quando adotada no ensino da Matemática desde os anos iniciais da Educação Básica (KATZ, 2007). A partir desses conceitos, alfabetizar matematicamente passa a ir muito além de desenvolver a habilidade da criança para decodificar números e resolver as quatro operações, mas está intimamente relacionada à capacidade dos alunos em analisar, compreender o mundo, fazer conjecturas, comunicar ideias, não só resolvendo como também formulando problemas matemáticos. Nesse processo, o professor alfabetizador tem um papel relevante e deve estar em constante formação, em todas as áreas do conhecimento (TRINDADE *et all*, 2014).

O Brasil também tem participado desses movimentos desde as duas últimas décadas do século XX, num esforço de transformação da educação como um todo, e da educação matemática em especial, através da publicação de diretrizes educacionais que propõem mudanças importantes em nosso panorama educacional. Uma análise breve de dois deles – os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) – já evidenciam tendências de se valorizar a ação pedagógica comprometida com a construção de habilidades matemáticas que incluem a capacidade de analisar e generalizar ideias, mesmo na ausência da estrutura algébrica simbólica. Isso culmina com a mais recente publicação de diretriz curricular brasileira – a Base Nacional Comum Curricular

(BNCC) – inovando com a adoção mandatória do trabalho com a Álgebra Básica nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse contexto é necessário compreender a concepção de Álgebra e suas implicações pedagógicas ao se adotar tal perspectiva nesta fase. Em Aritmética, o foco da atividade matemática é encontrar determinadas respostas numéricas particulares. Na Álgebra, porém, o foco é estabelecer procedimentos e relações e expressá-los de uma forma simplificada geral. Uma vez que o trabalho pedagógico desenvolvido nos anos iniciais prescinde da linguagem formal a fim de expressar ideias algébricas, nosso interesse recai nas relações que devem ser construídas, ao longo dessa etapa da escolarização, a fim de promover o pensamento algébrico que poderá colaborar na compreensão e apropriação da matemática pelos alunos em anos posteriores.

Assim sendo, a pesquisa ora em tela, se apresenta nesse contexto de mudanças e demandas importantes, buscando analisar as propostas de ensino e de aprendizagem da área de Matemática nos anos iniciais, propostas por três importantes documentos curriculares brasileiros – os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1997), o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC (2014) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018) – e identificar nestes a menção e a adoção de ideias algébricas.

Para isso, utilizou-se a metodologia de pesquisa bibliográfica a partir da análise documental das fontes primárias – os três documentos curriculares mencionados – buscando destacar em cada um as evidências da valorização de práticas promotoras do pensamento matemático através de uma perspectiva algébrica, para maior significação da aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A fundamentação teórica deste tema baseou-se na pesquisa bibliográfica a outras publicações e autores, que apresentam argumentos para destacar a importância e a contribuição da Álgebra Básica na alfabetização e formação matemática significativa dos estudantes.

O PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Considerando o fazer matemático na escola pela valorização das ações dos alunos, esse saber não deve ser transmitido, mas construído pelo próprio aprendiz à medida que ele relaciona as novas ideias às redes conceituais que já possui,

questionando-as, modificando-as ou complementando-as. Assim, a aprendizagem ocorre através de processos de assimilação e de acomodação dessas ideias e fica claro que “[...] construir conhecimento requer pensamento reflexivo, pensar ativamente sobre ou trabalhar mentalmente uma ideia” (VAN DE WALLE, 2009b, p.43). De acordo com Pais (2006), fazer matemática na escola ou ainda fora dela, é uma ação oposta às práticas de reprodução, em abordagens mais complexas que apenas saber aplicar técnicas e fórmulas matemáticas quando necessário. Construir qualquer conhecimento requer que as crianças estejam mentalmente ativas para que a aprendizagem aconteça (VAN DE WALLE, 2009b).

Ensinar Matemática nesse contexto é desenvolver hábitos mentais que contribuam para o estabelecimento de uma estrutura profunda e fundamental dessa disciplina, permitindo sua compreensão real e consequente aplicação nas mais diversas situações. Segundo Katz (2007), pesquisas indicam que as principais características desses hábitos mentais seriam a generalização, ou identificação, expressão e justificativa de estruturas, propriedades e relações matemáticas; e a razoabilidade e ações baseadas em formas de generalização, típicas do chamado pensamento algébrico. Essas ideias fundamentam o ensino da Álgebra Básica e, segundo apontamento do *National Research Council* (Conselho Nacional de Pesquisa, com sede no Canadá, tradução nossa), desenvolvem os cinco elementos para a proficiência matemática: compreensão conceitual, fluência de processos, competência estratégica, raciocínio adaptado e disposição produtiva (KILPATRICK *et all*, 2001 apud BLANTON *et all,* 2007).

Pesquisadores e educadores na área apontam que as crianças desde pequenas já são capazes de desenvolver algum tipo de pensamento algébrico (KATZ, 2007) e, a partir disso, construir uma instrução tal que lhes traga mais sucesso nos estudos futuros (BLANTON *et all,* 2007). Isso encontra justificativa quando, a partir de significados de sua própria expressão linguística, as crianças passam a adquirir uma linguagem matemática que vai amadurecendo e se formalizando naturalmente para identificar e descrever generalizações. Nesse processo, gradativamente vão incluindo formas de raciocínio indutivo e dedutivo, percebendo meios de argumentação, simbolizando e justificando propriedades dos números e das operações, lidando com axiomas matemáticos sem nomeá-los, aprendendo a organizar dados e a lidar com tabelas e gráficos, avançando em uma estrutura mental de aprendizados que posteriormente passa a suportar com bom nível de entendimento as relações

funcionais entre os números nas suas diversas formas e representações, passando a dar sentido às variáveis ou incógnitas, que serão melhor compreendidas quando forem introduzidas na Álgebra dos anos finais do Ensino Fundamental. Há uma conexão dinâmica entre ideias novas associadas a muitas outras já existentes em cada aluno, compondo uma rede significativa de conceitos e procedimentos que são construídos e internalizados pelos estudantes ao longo de sua escolarização, estabelecendo uma compreensão relacional do assunto (VAN DE WALLE, 2009b). Isso opõem-se à compreensão instrumental – oriunda de um conhecimento aprendido mecanicamente e com ideias isoladas e essencialmente sem significado. Essa última abordagem tem minado a expectativa de aprendizagem significativa e de aplicação desses conceitos pelos estudantes, tanto em avaliações quanto em situações práticas, justamente o quadro que se deseja tanto transformar.

O PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS DOCUMENTOS CURRICULARES BRASILEIROS

Os documentos curriculares brasileiros foram e são os grandes referenciais dos conteúdos escolares a serem estruturados, em diferentes momentos e contextos históricos, tanto por instituições educacionais particulares quanto públicas no país.

Até 2018 apresentavam um caráter apenas orientador, permitindo que cada instituição organizasse sua estrutura curricular com a autonomia que lhe é de direito. Isso se aplica aos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) e ao Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (2014). A Base Nacional Comum Curricular (2018) difere disso apresentando um caráter normativo.

O estudo cuidadoso de cada um dos referenciais curriculares apresentados nos possibilita apontar a presença de uma perspectiva algébrica em todos, ainda que em graus distintos de explicitação dessa ideia.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs

Considerando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), são perceptíveis os reflexos das mudanças de abordagem do ensino da Matemática alinhados ao momento histórico de sua aprovação. Houve um redirecionamento para a resolução de problemas e a valorização dos meios para desenvolver um pensamento matemático estruturado que possibilitasse o atingimento desse objetivo. Nesse sentido, o documento traz uma crítica para a insistência no “trabalho com os conjuntos

nas séries iniciais, o *predomínio absoluto da Álgebra nas séries finais*, a formalização precoce de conceitos e a pouca vinculação da Matemática às suas aplicações práticas [...]" (BRASIL, 1997b, p.21, grifo nosso), como parte de um quadro de problemas antigos "que precisariam ser enfrentados e solucionados, requerendo uma operacionalização efetiva das intenções anunciadas nas diretrizes curriculares [...], além da inclusão de novos elementos à pauta de discussões" (BRASIL, 1997b, p.23).

A educação algébrica, entendida em sua versão própria para os anos iniciais do Ensino Fundamental, já era apontada como recurso valoroso para o desenvolvimento de capacidades e conhecimentos que ajudassem na estruturação de um pensamento matemático – e algébrico – que tornasse a aprendizagem dessa disciplina mais significativa, com efeitos positivos no presente e em anos escolares vindouros.

Nessa direção, há a recomendação do documento para que sejam exploradas "metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia" (BRASIL, 1997b, p.26) para conhecer e enfrentar desafios. Nesse contexto, para o aluno, estabelecer relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos matemáticos (BRASIL, 1997b, p.29).

Esses destaques indicam que os PCNs reconhecem a importância de se trabalhar o ensino da Matemática de um modo diferenciado, promovendo um pensar matemático, mas não declaram explicitamente a adoção de um pensamento algébrico ou da Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Interessante destacar que, apesar disso, há uma crítica clara da adoção da Álgebra apenas nos anos finais do Ensino Fundamental, na qual se reconhece que a insistência no "trabalho com os conjuntos nas séries iniciais, o predomínio absoluto da Álgebra nas séries finais, a formalização precoce de conceitos e a pouca vinculação da Matemática às suas aplicações práticas" (BRASIL, 1997b, p.21) fazem parte de um quadro de problemas antigos, "que precisariam ser enfrentados e solucionados, requerendo uma operacionalização efetiva das intenções anunciadas nas diretrizes curriculares [...], além da inclusão de novos elementos à pauta de discussões" (BRASIL, 1997b, p.23). E para que essas transformações se efetivassem, há o reconhecimento de que o professor deveria organizar um ambiente que estimulasse os estudantes a criarem, compararem, discutirem, reverem, perguntarem e ampliarem ideias (BRASIL, 1997b, p.31).

Nesse cenário, o Primeiro Ciclo é preferencialmente o momento alfabetizador, em que “as crianças estabelecem relações que as aproximam de alguns conceitos, descobrem procedimentos simples e desenvolvem atitudes perante a Matemática” (BRASIL, 1997b, p.48) sem classificar os conhecimentos em campos distintos. Por sua vez, o Segundo Ciclo reflete os avanços que podem ser obtidos com os alunos, que agora começam a estabelecer relações de causalidade, flexibilizando mais o pensamento e, através da observação de situações de permanência ou de transformação, passam a descobrir regularidades e propriedades numéricas, geométricas e métricas. Existe uma expansão tanto da compreensão das operações matemáticas e suas relações quanto às regras, propriedades e padrões matemáticos, porém ainda sem uma formalização muito estabelecida. O cálculo mental, com a valorização da discussão e do uso de estratégias diferenciadas de resolução favorece esse processo.

Todos esses pontos evidenciam novamente o trabalho matemático pautado em práticas promotoras de um pensar ativo, do reconhecimento e da construção de relações entre conceitos que vão fundamentar melhor a compreensão dessa disciplina, denotando que tendências algébricas são promovidas, mas não assumidamente nomeadas.

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC

Analisando agora o Plano Nacional para Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), aqui há uma referência declarada ao pensamento algébrico, reconhecido como um dos eixos estruturantes do referencial e que permeia todos os demais. Ele é descrito a partir de seus objetivos gerais, como sendo a compreensão de padrões e relações, olhados em diferentes contextos, possibilitando que a criança realize atividades de agrupamento, classificação e ordenação de objetos, reconheça e produza padrões sequenciais, entre outros (BRASIL, 2014a, p.50-51).

Isso é um indicador de que neste documento há maior nível de conscientização para as propostas do trabalho com a Álgebra nos anos iniciais e as vantagens em fazê-lo, em uma demonstração de amadurecimento do tema em relação aos PCNs, embora essas fundamentações não sejam apresentadas no documento. Sua justificativa pode vir, em partes, pelo fato da publicação do PNAIC ocorrer dezessete anos após a publicação dos PCNs. Nesse período houve tempo para muitas outras discussões que questionaram e modernizaram as metodologias de ensino da

Matemática e ainda transformaram as relações aluno–conteúdos e professor–aluno para essa área, refletindo-se no PNAIC.

Considerando que este documento reconhece os anos iniciais do Ensino Fundamental como preferencialmente dedicados à alfabetização e, portanto, os professores que nele atuam como alfabetizadores, o PNAIC apresenta uma forte orientação para a capacitação desses educadores, a fim de efetivarem uma alfabetização matemática na perspectiva do letramento matemático. Isso abrange, entre outras coisas, a compreensão por parte do professor das próprias ideias matemáticas que pretende mobilizar e desenvolver com seus alunos (subtendendo a inclusão da perspectiva algébrica como recurso presente para enriquecer o ensino da Matemática), além da ampliação e diversificação do repertório de estratégias didáticas de que dispõem. Sem esse olhar crítico do educador para sua própria prática, não há possibilidade de transformação, já denotando aqui um alinhamento do PNAIC com discussões e tendências internacionais de apontam a formação dos docentes que atuam nos anos iniciais para uma abordagem algébrica já nessa etapa da escolarização como uma das ações essenciais para essa transformação.

Vale destacar também que o PNAIC retoma pontos discutidos nos PCNs para ampliá-los, como a valorização de situações contextualizadas para trabalhar a matemática, em que a problematização de uma realidade significativa ao aluno pode promover uma compreensão mais gradual desses assuntos e, a partir disso, ampliar sua percepção para identificar regularidades, para fazer relações, formular questões e raciocinar sobre uma determinada situação.

Também é reforçada a necessidade de promoção de um protagonismo do aluno, agora como pressuposto muito mais estabelecido que no documento anterior, além do reconhecimento de uma educação em espiral, que apresenta conceitos e é retomada posteriormente para maior aprofundamento, porém, sem impor formalizações desnecessárias à etapa escolar e valorizando estratégias que incluam o lúdico e o reconhecimento de que a criança deve continuar pensando como criança, sendo valorizada por isso.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC

Finalmente, ao focalizar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), podemos assumir que este é o documento de referencial curricular brasileiro que apresenta o ápice da maturidade da abordagem algébrica presente nos anos iniciais do Ensino

Fundamental, pois sua proposição foi estabelecida, na Matemática, a partir dessa ótica.

Aqui a Álgebra é finalmente adotada em sua potencialidade para o estabelecimento de um modo de pensar matemático – o pensamento algébrico – que reconhece as relações entre os diversos conteúdos matemáticos e promove, a partir desse entrelaçamento, a construção mais sólida de significados que permitem aos estudantes transporem esse conhecimento para outras situações de aprendizagem escolar (dentro da própria Matemática ou de forma interdisciplinar); ou ainda para a vida, na resolução de problemas nas mais diversas áreas de conhecimento em que a Matemática se fizer presente, em notação própria ou através de um raciocínio lógico necessário.

Essa abordagem é claramente explicitada pela apresentação da Álgebra como uma das unidades temáticas, e, nessa perspectiva, “é imprescindível que algumas dimensões do trabalho com álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos Iniciais”. Porém, nessa fase “não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam” (BRASIL, 2018, p.226).

Assim, é reconhecida a sua importância e destacada sua diferenciação de uma Álgebra mais formalizada e historicamente trabalhada apenas nos anos finais do Ensino Fundamental. Essa distinção é essencial para evitar interpretações errôneas e eventuais tentativas de simples adaptação da Álgebra no Ensino Fundamental II para sua etapa anterior, antecipando apenas o ensino focado em resolução de equações e inequações algébricas.

Importante ressaltar que, mesmo não sendo declaradamente promovida na Educação Infantil, a análise do campo de experiências “Espaços, Tempos, Quantidades, Relações e Transformações”, evidencia, em seus objetivos, competências que já promovam atitudes para o conhecimento matemático que estabelecerão uma maior naturalidade do pensamento algébrico em etapas posteriores, inclusive na demonstração da importância da transição bem feita entre Educação Infantil e Ensino Fundamental – Anos Iniciais, para preservar esses conhecimentos, garantindo a “integração e continuidade dos processos de aprendizagem das crianças” (BRASIL, 2018, p.49).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de indicadores brasileiros de desempenho educacional na Matemática muito preocupantes, e de orientações e tendências internacionais que propõem mudanças significativas na relação ensino-aprendizagem dessa área para transformar esse cenário, apontando a adoção do trabalho com Álgebra Básica nos anos iniciais e o desenvolvimento do pensamento algébrico como meios para promover uma ressignificação da aprendizagem matemática e desenvolver competências no indivíduo para atuar bem na escola e na sociedade, este trabalho se dispôs a analisar as propostas de três referenciais curriculares – os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (2014) e a Base Nacional Comum Curricular (2018), em termos de tendências ao alinhamento com a perspectiva algébrica e o entendimento da Álgebra direcionada aos anos iniciais do Ensino Fundamental, que são dedicados à alfabetização.

A análise textual de cada documento evidencia uma tendência crescente – da publicação mais antiga à mais recente – para valorizar a abordagem algébrica enquanto meio de ressignificar a aprendizagem matemática e incluí-la da fase de alfabetização escolar. Os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam uma crítica clara à adoção da Álgebra apenas nos anos finais do Ensino Fundamental e propõem objetivos e práticas pedagógicas fomentadoras de um pensamento matemático em oposição a uma aprendizagem automatizada e sem significado, porém, não nomeiam a Álgebra como elemento de sua proposta. O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa vai além e declara a importância do pensamento algébrico em seu documento, tido como um de seus eixos norteadores e que permeia todos os demais para transformar o processo de aprendizagem nessa área. E a Base Nacional Comum Curricular apresenta a versão mais moderna dessa influência, quando estabelece toda a sua proposta curricular, a partir do 1º ano do Ensino Fundamental, tendo a Álgebra como uma de suas unidades temáticas, diferenciada dos anos iniciais em relação aos finais por objetivos e competências especificadas.

REFERÊNCIAS

BLANTON, M., SCHIFTER, D., INGE, V., LOFREN, P., WILLIS, C., DAVIS, F. CONFREY, J. Early Algebra. In: KATZ, V. (Ed.). **Algebra –** Gateway to a Technological Future. University of the District of Columbia. The Mathematical Association of America, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais, v.1. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática, v.3. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**, v.1. Brasília: MEC/SEB, 2014.

_____. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**, v.2. Brasília: MEC/SEB, 2014.

_____. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**, v.8. Brasília: MEC/SEB, 2014.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 nov. 2019.

KATZ, V. Introduction. In: KATZ, V. (Ed.). **Algebra –** Gateway to a Technological Future. University of the District of Columbia. The Mathematical Association of America, 2007.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B., Editors. **Adding It Up:** Helping Children Learn Mathematics. Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2006.

TRINDADE, A. F. P.; STEIN, C.; MARTINS, I. M. H.; GRECA, L. M. **Alfabetização matemática na perspectiva do letramento:** intervenções possíveis. In: SIMPÓSIO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM DEBATE, 1., 2014, Joinvile. *Anais...*Joinville: UDESC, 2014. p. 69-79.

VAN DE WALLE, J. A. Ensinando Matemática na Era dos Padrões Curriculares NCTM. In: VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.19-30 (versão Kindle).

_____. Desenvolvendo Compreensão em Matemática. In: VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala

de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.42-56 (versão Kindle).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELETRÔNICA PARA A CONSOLIDAÇÃO DO PENSAMENTO ARITMÉTICO

Rosemary Carlesso[1]

Claudia Lisete Oliveira Groenwald[2]

Pensamento Aritmético

Resumo: Este trabalho é um recorte de uma dissertação de mestrado e faz uma reflexão sobre o currículo de Matemática, o quanto é importante ser observado os referenciais teóricos, as metodologias e escolha de tarefas na construção de um planejamento escolar, que leve ao aprimoramento das práticas educativas, tornando o espaço da sala de aula um lugar propício aos estudantes a desenvolverem competências e habilidades e à formação do pensamento matemático. O tema dessa investigação é o Pensamento Aritmético e se propõe a implementação de uma Sequência Didática Eletrônica para o 6º ano do Ensino Fundamental. A proposta é verificar o desempenho dos estudantes nos conceitos que formam o Pensamento Aritmético por meio de testes adaptativos em quando não conseguem um desempenho satisfatório o sistema leva ao estudo de uma sequência de atividades que busca a construção e consolidação das habilidades, respeitando o ritmo e tempo de estudos que cada estudante necessita. A investigação é de base qualitativa com base no estudo de caso. Participaram desta investigação cinco estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental do município de Gravataí. Os resultados apontam que a Sequência Didática desenvolvida com a metodologia de Resolução de Problemas é um importante instrumento de estudos, permitindo a retomada dos conceitos que formam o Pensamento Aritmético.

Palavras Chaves: Currículo. Pensamento Aritmético. Resolução de Problemas. Sequência Didática.

INTRODUÇÃO

Considerando as constantes transformações sociais que vivemos nas últimas décadas, fica cada vez mais evidente que o ensino de Matemática precisa atender as necessidades sociais, sendo importante que o mesmo proponha a sala de aula como um espaço onde se desenvolvam técnicas de pensamento, a leitura e a interpretação, onde o aluno possa analisar, deduzir e expressar suas conclusões e generalizações, utilizando os cálculos como procedimentos para resolver situações problema.

Já nos anos 90 D'Ambrósio (1990) salientava que a Matemática se justificava, nas escolas, por ser útil como instrumentador para a vida e para o trabalho, como parte integrante de nossas raízes culturais, porque ajuda a pensar com clareza e a

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. mary.carlesso@hotmail.com

[2]Doutora em Ciências da Educação pela Universidade Pontifícia Salamanca na Espanha. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. claudiag@ulbra.br

raciocinar melhor. Nos tempos atuais estas afirmações continuam verdadeiras e modernas.

Nesse sentido, percebemos a necessidade de refletir sobre o currículo de Matemática, ou seja, o que e como tem sido proposto o ensino da Matemática aos estudantes ao longo dos anos letivos e qual o caminho para possibilitar a consolidação dos conhecimentos (conceitos, procedimentos, atitudes) que os estudantes precisam ter para dar continuidade aos estudos e para que possam aplicar os conhecimentos desenvolvidos em situações da vida.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar e analisar o desempenho dos estudantes, do 6º ano do Ensino Fundamental, em relação a consolidação dos conceitos que formam o Pensamento Aritmético, por meio de testes adaptativos e do desenvolvimento de uma Sequência Didática Eletrônica, implementada no Sistema Inteligente de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O SIENA é um sistema desenvolvido pelo Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna em Tenerife, Espanha em convênio com o Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Permite tanto o estudo de uma temática de uma disciplina qualquer quanto a recuperação de conteúdos quando necessário.

Nesta pesquisa foram desenvolvidas Sequências Didáticas Eletrônicas que estão interligadas a testes adaptativos. A metodologia utilizada no desenvolvimento das Sequências Didáticas foi fundamentada na metodologia de Resolução de Problemas, pois compreendemos que essa metodologia, além de auxiliar a construção e/ou a consolidação dos conceitos que formam o Pensamento Aritmético, possibilitam o desempenho dos estudantes em outras áreas do conhecimento e da vida no geral, além da sua aplicação em situações matemáticas.

Apresentamos neste artigo reflexões sobre o currículo de Matemática e a importância de escolha de tarefas utilizando a metodologia resolução de problemas para o desenvolvimento das sequências referidas.

O currículo de Matemática

O Currículo de acordo com Forquin (1995, p. 188) *é o conjunto daquilo que se ensina e daquilo que se aprende, de acordo com uma ordem de progressão determinada de um dado ciclo de estudos*. Isso revela que o currículo vai além de um

quadro de conteúdos listados, este documento deve ser a *ação pedagógica refletida, que se realiza na escola e a partir dela, para que se concretize a aprendizagem* (GROENWALD; NUNES, 2007, p. 100).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) tem o objetivo de alinhar o currículo do país, onde fica claro que seu funcionamento precisa considerar a realidade de cada região, a realidade em que as escolas se encontram, para que possa gerar significados aos saberes e conhecimentos que serão trabalhados na escola, a fim de que as atividades propostas sejam objetos de conhecimento e não apenas de memorização refletindo esse conhecimento nas avaliações externas e no desempenho dos estudantes. Entendemos que a simples proposição de uma Base Nacional não é condição para que isso aconteça, porém entendemos que os estudos, reflexões e planejamentos didáticos comuns, no país, podem levar a um aprofundamento de caminhos que busquem alternativas para as necessidades educacionais que são pontos importantes para uma Educação de qualidade para todos os estudantes.

Na BNCC (BRASIL, 2018), a Matemática é conceituada como Ciência Humana fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos e, ainda, uma "Ciência Viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas científicas" (BRASIL, 2018, p. 267). E, para tal, propõe um conjunto de competências que se esperam sejam desenvolvidos com os alunos ao longo de sua trajetória escolar, destacando a contribuição da Matemática para o desenvolvimento integral do estudante.

Diante desta perspectiva, apresentamos os resultados do desenvolvimento de uma Sequência Didática Eletrônica para o 6º ano do Ensino Fundamental, visando a consolidação dos conceitos que formam o Pensamento Aritmético, conforme descrevemos a seguir.

Pensamento Aritmético

Segundo Groenwald (2005) a Aritmética se faz presente nas ações diárias de cada indivíduo, de diferentes maneiras, seja ela de forma intencional ou instintiva. Para tal, o Pensamento Aritmético é amplamente utilizado para aprimorar o raciocínio lógico motivando os estudantes para o aprendizado da Matemática.

De acordo com Linz e Gimenez (1997), a Aritmética do século XX oferece respostas aos problemas, em um sentido integrado, e não somente o ensino de técnicas por si mesmas. Essa construção do Pensamento Aritmético perpassa pela tarefa do professor em (Lins; Gimenez, 1997, p.87):

> Reconhecer a necessidade de uma mudança curricular que sirva para desenvolver um sentido numérico, colaborando para que o estudante seja capaz de interpretar e formular textos numéricos;
> Integrar diversos tipos de raciocínio na produção de conjecturas;
> Assumir o papel dos distintos cálculos que não se reduza a obtenção de resultados;
> Fomentar uma avaliação que contempla regulação e o controle constante do processo.

Reconhecendo que as habilidades que formam o pensamento aritmético são importantes para o decorrer dos estudos da Matemática e durante toda a vida escolar dos estudantes, bem como, nas suas ações do cotidiano, e que essas habilidades estão previstas para ocorrer de forma gradativa nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o 6º ano do Ensino Fundamental têm o compromisso de retomar, ampliar, aprofundar e sistematizar os conceitos que compõem o Pensamento Aritmético, a fim de garantir que os estudantes não apresentem lacunas na construção de sua aprendizagem.

Neste trabalho assume-se a ideia de que para ampliar e consolidar os conceitos que compõem o Pensamento Aritmético, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, é importante que sejam realizadas atividades por meio da metodologia de Resolução de Problemas contextualizados. Portanto, na próxima seção abordaremos a metodologia Resolução de Problemas.

A metodologia de Resolução de Problemas

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), a Matemática passa a ter significado quando o aluno consegue articular os diferentes objetos de conhecimento com a Resolução de Problemas. Ainda que a BNCC (BRASIL, 2018) não especifique a Resolução de Problemas como metodologia adotada, ela está implícita nos aspectos relacionados ao letramento matemático, ou seja, a Matemática em uso, na resolução de situações e não a Matemática da técnica e das fórmulas.

De acordo com Dante (1998) os principais objetivos de trabalhar a Resolução de Problema é fazer o aluno pensar produtivamente, desenvolvendo o raciocínio, enfrentando situações novas, oportunizando o envolvimento com aplicações da

Matemática, o que possibilita aulas mais interessantes, equipar o aluno com estratégias para desenvolver situações-problema é propiciar uma boa base Matemática.

Para Onuchic e Allevato (2011), a Resolução de Problemas representa um contexto bastante propício à construção de conhecimentos matemáticos a partir da observação e percepção de padrões, especialmente se considerada como metodologia de ensino, ou seja, se o problema for proposto como gerador de novos conceitos e conteúdos matemáticos. Para as autoras a metodologia de Resolução de Problemas deve permear todo o ensino e as atividades planejadas devem ser ancoradas nos pressupostos que norteiam tal metodologia.

Com o objetivo de contribuir para a construção de um currículo de Matemática que permita o desenvolvimento efetivo de habilidades, que permitam o protagonismo dos alunos, desenvolvemos as sequências didáticas eletrônicas com vistas ao que Onuchic et. al (2014) afirmam, que quando o aluno é colocado em situações de Resolução de Problemas se dá a construção dos conceitos, possibilitando gerar a compreensão e a aprendizagem dos mesmos.

Sequência Didática Eletrônica

Considerando que as experiências em Resolução de Problemas e o desenvolvimento das competências levam tempo, não são desenvolvidas rapidamente, ressaltamos que para que isso seja possível devem ser desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. É essencial que os professores forneçam o tempo necessário para as crianças trabalharem nas atividades por si mesmas e que tenham tempo de realizarem as reflexões necessárias (BURNS, 1992, p. 30). Nesse sentido uma sequência didática eletrônica, que respeita o tempo e ritmo de aprendizagem dos estudantes pode contribuir no desenvolvimento dos estudantes, no momento que permite ao estudante desenvolvê-la dentro de suas possibilidades, respeitando sua individualidade e sem perder a sua intencionalidade que é a aprendizagem dos conceitos planejados.

Realizamos o trabalho de consolidar e/ou desenvolver as habilidades que formam o Pensamento Aritmético, por meio das sequências didáticas pois de acordo com Zabala e Arnau (2010, p.146), é *uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática*. Para Zabala (1998), a

sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais.

Para Oliveira (2015) é cada vez mais necessária a utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino, pois torna a aula mais atrativa, proporcionando aos alunos uma forma diferenciada de ensino. O computador além de ser um importante estímulo afim de que os estudantes possam realizar as sequências didáticas irá permitir a construção de habilidades e o desenvolvimento da autonomia no aprender a aprender.

Utilizaremos uma sequência didática eletrônica como um instrumento facilitador para o professor em sala de aula, que tem o desafio de descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa, considerando o ritmo e as potencialidades individuais de cada estudante (GROENWALD, 2005).

Uma sequência didática eletrônica contribui com a construção de aprendizagem, pois segundo Gomez (2011, p.76) *a aprendizagem de qualquer disciplina complexa é mais efetiva quando é um processo intencional de construção de significados a partir da informação e da experiência*.

Percurso Metodológico

Esta pesquisa é continuação da pesquisa realizada por Schaeffer (2019), com a temática Pensamento Aritmético. A continuação, nesta pesquisa, teve como objetivo investigar o desempenho dos estudantes em relação aos conceitos que formam o pensamento Aritmético, e como é possível a consolidação desses conceitos quando os estudantes desenvolvem uma Sequência Didática Eletrônica nos conceitos que apresentam dificuldades.

Realizamos uma pesquisa de base qualitativa, com foco no estudo de caso. Segundo Esteban (2010, p. 127), a pesquisa qualitativa é:

> uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos.

De acordo com Ponte (1994) o estudo de caso é o estudo de uma entidade bem definida, que visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e identidade própria. Para Nisbett e Watts (apud ANDRÉ, 2013) o desenvolvimento dos estudos de caso seguem, em geral, três fases: a

exploratória; a fase de coleta dos dados; e a fase de análise sistemática dos dados. Descrevemos a seguir as fases de desenvolvimento desta investigação.

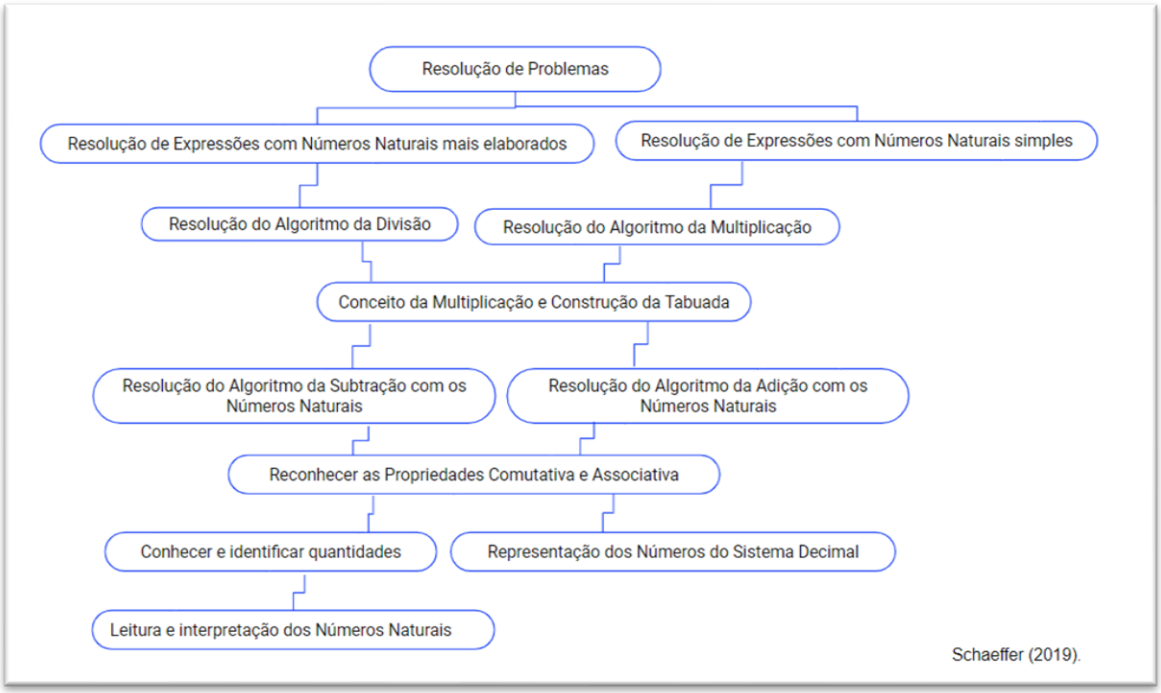
A primeira fase foi a construção do referencial teórico; bem como o estudo do sistema SIENA e da análise do grafo, já disponibilizado no sistema SIENA, no trabalho de mestrado de Schaeffer (2019), com o título *Pensamento Aritmético: um experimento com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental*; análise do banco de questões dos Testes Adaptativos, referentes a cada um dos conceitos do grafo, também desenvolvidas por Schaeffer (2019; investigação e seleção de atividades didáticas envolvendo diferentes demandas cognitivas e com a metodologia resolução de problemas que estivessem adequadas para o 6º ano do Ensino Fundamental; e a organização dessas atividades em sequências didáticas eletrônicas para cada conceito do grafo. A segunda fase foi o desenvolvimento do experimento com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A terceira fase foi a análise e discussão dos resultados.

Sequência Didática Eletrônica com conceitos do Pensamento Aritmético

Como já salientamos foram desenvolvidas, nesta investigação Sequências Didáticas Eletrônicas para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, implementadas no sistema SIENA.

De acordo com Groenwald (2020), todo ambiente de investigação desenvolvido no SIENA é composto por um grafo com os conceitos a serem trabalhados, os bancos de questões para os testes adaptativos em cada conceito do grafo e uma sequência didática para cada conceito do grafo. Observamos na figura 1 o grafo com os conceitos que formam o Pensamento Aritmético.

Figura 1 - Grafo com os Conceitos que formam o Pensamento Aritmético



Fonte: Schaeffer (2019).

Cada uma das sequências didáticas eletrônicas desenvolvidas tiveram os seguintes recursos:

- Processador de texto: utilizou-se o word, salvo na página da Web, para a construção das páginas iniciais. Para cada tópico do gráfico há uma página inicial, contendo os hiperlinks de cada atividade, que permite o acesso dos alunos;
- Materiais de Estudos: para a criação dos materiais de estudos foi utilizado o Power Point, onde foram utilizados *btjmoji* e imagens salvas em jpg, disponíveis na internet, como agentes pedagógicos inseridos em um ambiente para a construção dos conceitos relativos ao Pensamento Aritmético e salvo nas apresentações do google;
- Atividades na plataforma H5P: Objetivo dessa ferramenta é disponibilizar os recursos necessários para a criação de jogos educacionais que podem ser integrados a qualquer conteúdo;
- Atividades realizadas no aplicativo *JClic*, que permitem aos estudantes exercitar os conceitos abordados no material de estudos, com diversos tipos de atividades educativas, como associações, caça-palavras; atividades de exploração, quebra-cabeça, entre outros.

Para cada Sequência Didática foi desenvolvida uma página de entrada, que os estudantes têm acesso as atividades. Apresentamos na figura 2 a página inicial do Conceito de Resolução do Algoritmo da Subtração.

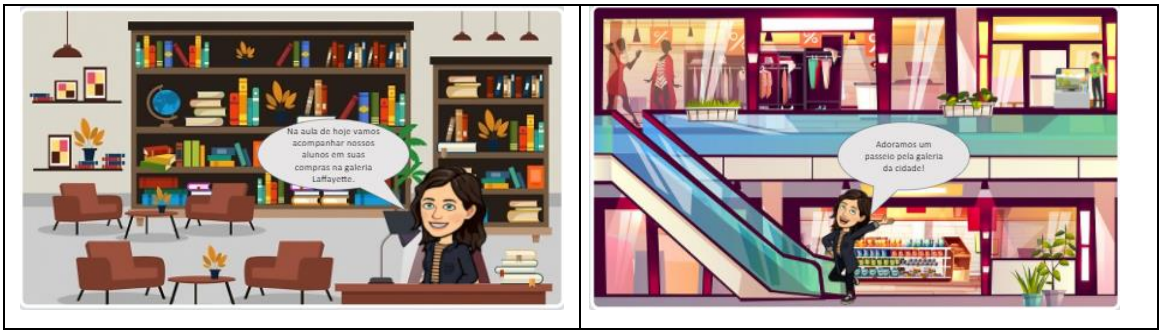
Figura 2 - Página inicial do Conceito referente a Subtração dos Números Naturais



Fonte: http://siena.ulbra.br.

Apresentamos na figura 3 exemplo do material de estudos elaborado para o conceito de Resolução do algoritmo da subtração com Números Naturais.

Figura 3 - Material de Estudos referente a Subtração dos Números Naturais



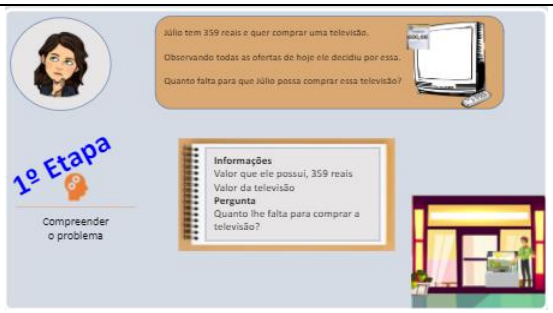

Juliana tem 227 reais e vai comprar uma calça que custa 65 reais. Quanto irá sobrar a Juliana?

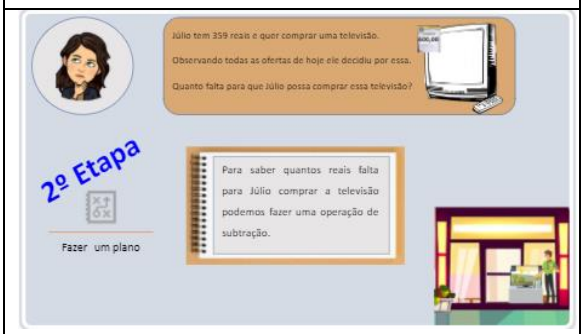

Juliana tem 227 reais e vai comprar uma calça que custa 65 reais. Quanto irá sobrar a Juliana?
1º Etapa
Compreender o problema
Dados do problema
Ela tem 227 reais
A Calça custa 65 reais
Pergunta
Comprando a calça qual o valor que irá sobrar para juliana?

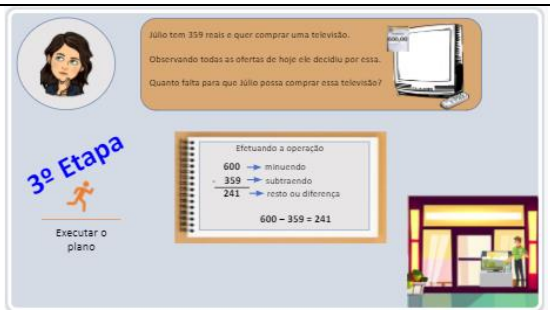

Juliana tem 227 reais e vai comprar uma calça que custa 65 reais. Quanto irá sobrar a Juliana?
2º Etapa
Fazer um plano
Para saber quantos reais falta para Juliana é necessário fazer uma operação de subtração.

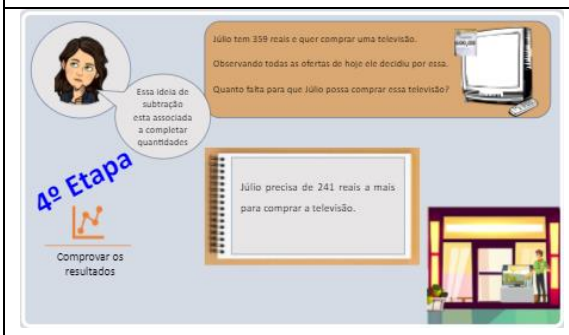

Juliana tem 227 reais e vai comprar uma calça que custa 65 reais. Quanto irá sobrar a Juliana?
3º Etapa
Executar o plano
Efetuando a operação
227 → minuendo
65 → subtraendo
162 → resto ou diferença
227 – 65 = 162


Juliana tem 227 reais e vai comprar uma calça que custa 65 reais. Quanto irá sobrar a Juliana?
4º Etapa
Comprovar os resultados
Sobrará para Juliana a quantia de 62 reais.
Essa ideia de subtração está associada a tirar uma quantidade de outra


Júlio tem 359 reais e quer comprar uma televisão.
Observando todas as ofertas de hoje ele decidiu por essa.
Quanto falta para que Júlio possa comprar essa televisão?
1º Etapa
Compreender o problema
Informações
Valor que ele possui, 359 reais
Valor da televisão
Pergunta
Quanto lhe falta para comprar a televisão?


Júlio tem 359 reais e quer comprar uma televisão.
Observando todas as ofertas de hoje ele decidiu por essa.
Quanto falta para que Júlio possa comprar essa televisão?
2º Etapa
Fazer um plano
Para saber quantos reais falta para Júlio comprar a televisão podemos fazer uma operação de subtração.


Júlio tem 359 reais e quer comprar uma televisão.
Observando todas as ofertas de hoje ele decidiu por essa.
Quanto falta para que Júlio possa comprar essa televisão?
3º Etapa
Executar o plano
Efetuando a operação
600 → minuendo
359 → subtraendo
241 → resto ou diferença
600 – 359 = 241


Júlio tem 359 reais e quer comprar uma televisão.
Observando todas as ofertas de hoje ele decidiu por essa.
Quanto falta para que Júlio possa comprar essa televisão?
Essa ideia de subtração esta associada a completar quantidades
4º Etapa
Comprovar os resultados
Júlio precisa de 241 reais a mais para comprar a televisão.

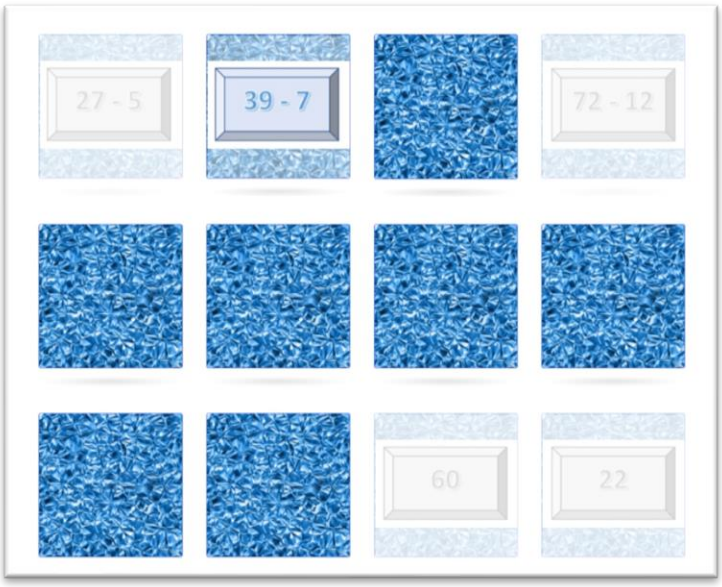

Retornando da galeria fomos nos informar sobre as últimas notícias e vejam que temas importantes!



Fonte: http://siena.ulbra.br.

Na figura 4 apresentamos um exemplo de um jogo de memória realizado na plataforma H5P, que visa oportunizar o cálculo mental com subtração com Números Naturais.

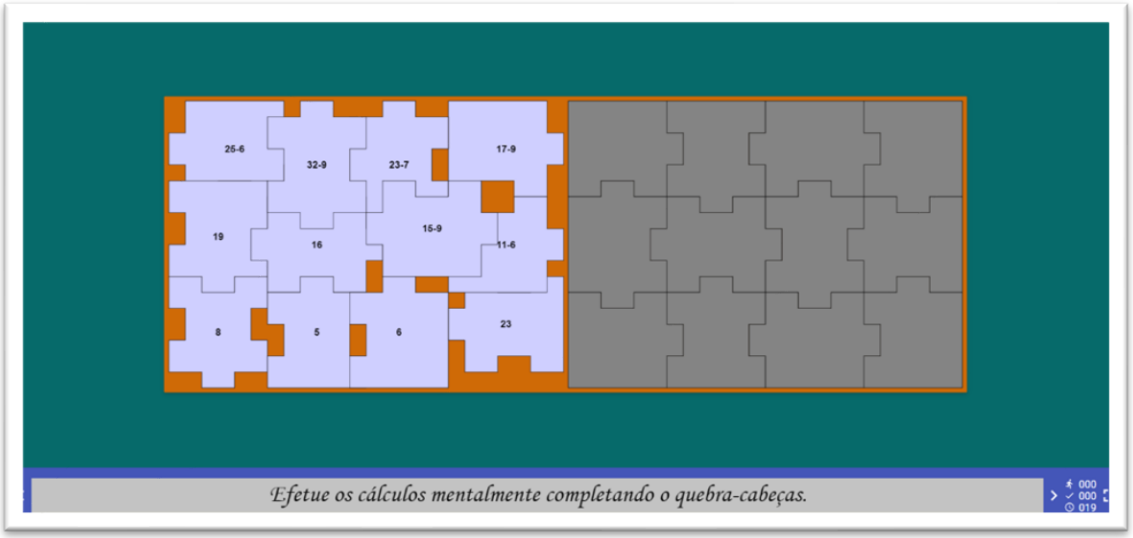
Figura 4 - Jogo da memória desenvolvido na plataforma JClic

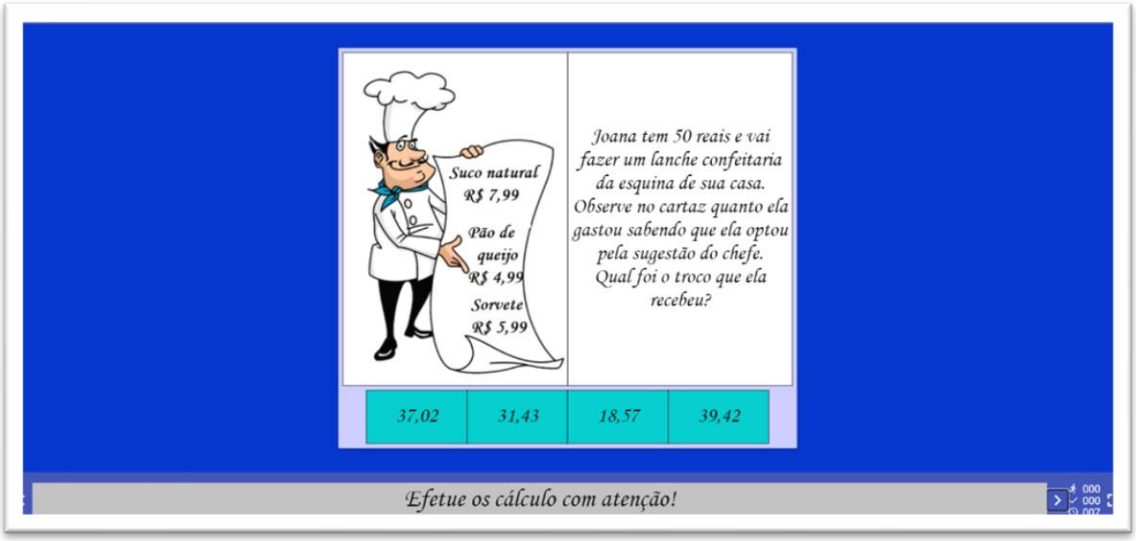


Fonte: http://siena.ulbra.br.

Na figura 5 apresentamos exemplos de atividades de associação, leitura e interpretação, cálculo mental, desenvolvidas no aplicativo *JClic,* com o objetivo de trabalhar a Resolução de Problemas e as operações no conceito de resolução do Algoritmo da Subtração no conjunto do Números Naturais.

Figura 5 - Quebra-cabeça desenvolvido no aplicativo JClic





Fonte: http://siena.ulbra.br.

Foram desenvolvidas Sequências Didáticas para cada conceito do Grafo. Também foi desenvolvido um experimento com 5 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental que realizaram as atividades no sistema Siena e cujos resultados estão em fase de análise.

Considerações finais

Reconhecemos que o trabalho de Matemática a ser desenvolvido nas escolas precisa ser eficiente e oportunizar aos alunos a construção das relações entre o conhecimento matemático e as habilidades do cotidiano, bem como, o desenvolvimento da metodologia de Resolução de Problemas possibilita que os estudantes desenvolvam as competências e habilidades para resolverem problemas, tanto na Matemática quanto em outras áreas do conhecimento e possam aplicar tais competências na resolução de problemas em sua vida pessoal, social e profissional.

Entendemos que isso perpassa pela necessidade de elaboração de um currículo, sempre pensado para que os estudantes se sintam à vontade e com desejos de atuarem na resolução das atividades propostas. Que os mesmos se sintam desafiados a construir conhecimentos e se envolverem na resolução das atividades propostas tornando-se protagonistas de sua aprendizagem. Seguindo os pressupostos de Gimenez (1997), que os estudos realizados não sejam uma simples

aplicação de técnicas, mas a utilização das mesmas nas diferentes situações que se fizerem necessárias.

Observamos que a Sequência Didática Eletrônica se mostrou um importante facilitador na construção da aprendizagem de determinados conceitos, pois apresenta sua intencionalidade e permite ao estudante desenvolvê-la no seu ritmo próprio, respeitando a individualidade e o tempo que cada um necessita. Assim como a Resolução de Problemas se mostra como forte aliada na construção de conhecimento, pois instiga o estudante a buscar informações, fazer conjecturas e por meio disso, argumentar e fazer uso da Matemática de modo a torná-la significativa.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? In: **Revista da FAEEBA**: Educação e Contemporaneidade. Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, dez, 2013. Disponível em: <http://www.mnemos.unir.br/uploads/13131313/arquivos/Marli_Andr__O_que___um_Estudo_de_Caso_417601789.pdf>.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base: BNCC. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2ªed. São Paulo: Ática, 1998.

D'Ambrósio, U. (1990). **EtnoMatemática:** *elo entre as tradições e a modernidade.* São Paulo, Brasil: Ática.

ESTEBAN, Maria Paz Sandin. **Pesquisa qualitativa em educação:** Fundamentos e Tradições. Ed Artmed, 2010.

Forquin, J. C. (1995). *Sociologia da Educação: Dez Anos de Pesquisa,* (De Freitas, G. Trad.). Petrópolis, Brasil: Vozes. (Trabajo original publicado en 1985).

ONUCHIC, L.D.L.R.; ALLEVATO, N.S.G. **Pesquisa em Resolução de Problemas:** caminhos, avanços e novas perspectivas. Bolema, Rio Claro, v. 25, n. 41, p.73-98, dez. 2011.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (Orgs.). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática*. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ONUCHIC, L.D.L.R. et. al. **Resolução de Problemas:** Teoria e Prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

GÓMEZ, Ángel Pérez. Competências ou Pensamento Prático? In: **Educar por competências**: o que há de novo? Porto Alegre: Artmed, 2011.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SAUER, Lisandra de Oliveir*a.* **Desenvolvendo o Pensamento Aritmético utilizando os conceitos da Teoria dos Números**. Revista Acta Science, v. 7, n. 1, 2005.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; NUNES, Giovanni da Silva. **Currículo de Matemática no ensino básico:** a importância do desenvolvimento dos pensamentos de alto nível. Relime Vol. 10, Núm. 1, marzo, 2007, pp. 97-116.

LINZ, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim**. Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI***.* São Paulo: Papirus, 1997.

PONTE, J. P. da. *O estudo de caso na investigação em Educação Matemática*. Quadrante, *[S. l.]*, v. 3, n. 1, p. 3–18, 1994. Disponível em: https://quadrante.apm.pt/index.php/quadrante/article/view/410

SCHAEFFER, Neide. *Pensamento Aritmético: Um Experimento com Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.* Dissertação de Mestrado. Universidade Luterana do Brasil. Canoas: 2019.

VAN de WALLE, John *A.* **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula.** Tradução: Paulo Henrique Colonese. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZABALA, Antoni. **A Prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências***.* Porto Alegre: Artmed, 2010.

Relato de Experiência

O USO DO CINEMA NAS AULAS DE MATEMÁTICA POSSIBILITADO PELA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Diego de Vargas Matos[1]

Isabel Cristina Machado de Lara[2]

Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: Este trabalho relata a experiência de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), na área de Matemática, adquirida durante o planejamento, execução e avaliação de uma proposta de ensino envolvendo o uso do cinema como um recurso para o ensino de Matemática. Teoricamente, baseia-se em concepções sobre o uso do cinema no ensino e a Resolução de Problemas, com o objetivo de inseri-los na organização curricular de Matemática, uma vez que oportuniza competências expressas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Com vistas a instigar o interesse pela Matemática e a subsidiar estudantes da 2ª série do Ensino Médio de uma instituição pública do município de Porto Alegre, RS, com conceitos básicos para sua Educação Financeira, como, por exemplo, o conceito de Porcentagem, utilizou-se como método de ensino a Resolução de Problemas articulando o tema do filme "A Fantástica Fábrica de Chocolate". Ao concluir a proposta, foi possível perceber uma crescente mudança na percepção que os estudantes tinham formulado em relação ao ensino de Matemática. Além disso, a proposta mostrou-se eficaz no atendimento a algumas competências propostas na BNCC para a área da Matemática, uma vez que articulou um objeto de conhecimento, um método de ensino e uma forma de expressão cultural presentes nesse documento.
Palavras Chaves: Ensino de Matemática. Cinema. Resolução de Problemas. Desfragmentação Curricular. BNCC.

1 INTRODUÇÃO

Propostas de ensino e de pesquisa envolvendo a participação de mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e os licenciandos inscritos no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da mesma instituição tem sido frequentes desde a implementação do programa, em 2010. Em uma dessas propostas, foi propiciado aos bolsistas do PIBID a elaboração de projetos que integrassem o uso do cinema em sala de aula com o método de ensino Resolução de Problemas, como dados da pesquisa que estava sendo desenvolvida: A ficção e o ensino da matemática: análise do interesse de

[1] Licenciado em Matemática e Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). E-mail: diego.matos@acad.pucrs.br

[2] Licenciada em Matemática, Mestre e Doutora em Educação, e Pós-Doutoramento em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). E-mail: isabel.lara@pucrs.br

estudantes em resolver problemas (SILVA, 2014). Uma das propostas de ensino elaboradas, que é o tema deste artigo, envolvia o uso do filme “A Fantástica Fábrica de Chocolate” lançado em 2005 pela *Warner Bros Pictures* e dirigido por Tim Burton, mas que teve origem no livro infanto-juvenil “*Charlie and the chocolate factory*” escrito por Roald Dahl em 1964.

Segundo Lara (2011, p. 18),

> [...] se não entendermos a Matemática somente como um conhecimento universal em todo o seu corpo teórico de definições, axiomas, postulados e teoremas, mas, também, como um conhecimento dinâmico que pode ser percebido, explicado, construído e entendido de diversas maneiras, reconhecendo que cada aluno/a possui a sua forma de matematizar uma situação, estaremos contribuindo para um novo modo de ver a Matemática, até então considerada uma disciplina vista como um “bicho-papão”.

Nessa perspectiva, a proposta em questão foi elaborada com o intuito de instigar nos estudantes o interesse pela disciplina de Matemática que comumente é vista por eles apenas como simples aplicações de fórmulas e como uma ciência pronta e acabada. Muitos estudantes consideram a Matemática como um “bicho-papão”, pois ainda existem professores que abdicam de métodos e recursos que tornariam o ensino da Matemática mais prazeroso e desafiador. Nesse sentido, o cinema torna-se um recurso eficaz para colocar sob suspeita essa percepção que muitos ainda têm da Matemática.

Nessa proposta, foi desenvolvido o conceito de Porcentagem com estudantes da 2ª série do Ensino Médio de uma instituição pública do município de Porto Alegre, RS, na qual os bolsistas do PIBID realizavam suas atividades. Optou-se por essa temática, pela verificação a partir do desempenho dos estudantes da necessidade de retomar conceitos envolvidos na Educação Financeira, em particular o conceito de Porcentagem, que, geralmente, são abordados durante o Ensino Fundamental, porém essenciais para o desenvolvimento do estudo da Matemática Financeira que ocorre no Ensino Médio.

Para desenvolver a proposta de ensino adotou-se como método de ensino a Resolução de Problemas, indo ao encontro das recomendações para o ensino de Matemática expressas em documentos legais elaborados pelo Ministério da Educação (MEC), como é possível verificar, atualmente, na BNCC e, anteriormente, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ao sugerir como alguns caminhos para “fazer matemática” em sala de aula, a Resolução de Problemas, a História da

Matemática, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e os jogos (BRASIL, 1997).

2 CINEMA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O cinema foi inventado em 1895 e, desde então, vem acumulando um imenso público que fica na expectativa por seus lançamentos. No início, o cinema era apenas a simples projeção de imagens da vida cotidiana, mas como o passar dos anos, tornou-se a sétima arte (ANCINE, 2012).

O cinema tem atraído a atenção de diferentes públicos, desde crianças até pessoas idosas. Pensando assim, o cinema torna-se um recurso eficaz para o desenvolvimento de um ensino diversificado em sala de aula, pois além de conseguir instigar o interesse dos estudantes, ainda traz em seu enredo temas e componentes curriculares que podem ser desenvolvidos.

Sobre a eficácia do uso do cinema em sala de aula, Silva (2014) apresenta várias categorias de análise emergentes de sua pesquisa que corroboram implicações positivas para o ensino da Matemática, quando articula-se Resolução de Problemas e cinema em sala de aula. Destacam-se categorias como: motivação e participação dos estudantes; aula diferenciada; contextualização; envolvimento.

Nessa mesma ótica, Napolitano (2005, p. 12) defende o desenvolvimento de uma prática envolvendo o uso do cinema em sala de aula, pois, segundo o autor:

> Trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura e ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte. Assim, dos mais comerciais e descomprometidos aos mais sofisticados e “difíceis”, os filmes têm sempre alguma possibilidade para o trabalho escolar.

Complementando, o autor ressalta:

> O importante é o professor que queira trabalhar sistematicamente com o cinema se perguntar: qual o uso possível deste filme? A que faixa etária e escolar ele é mais adequado? Como vou abordar o filme dentro da minha disciplina ou num trabalho interdisciplinar? Qual a cultura cinematográfica dos meus alunos? (NAPOLITANO, 2005, p. 12).

Contudo, conforme Nascimento (2008, p.6): “Há uma distância considerável entre a prática da exibição cinematográfica e a realidade escolar brasileira. Escolas e professores, de modo geral, não estão suficientemente preparados para lidar com

esse tipo de linguagem.”. Nesse sentido, embora ocorra um avanço das TIC, Silva (2014, p. 36) afirma que a prática “[...] de utilização de filmes em sala de aula, continua pouco comum. A facilidade de captura de vídeos da internet e da própria produção de vídeos pelos estudantes, torna possível a disponibilização de novas alternativas para o professor.”.

De acordo com Modro (2008), ao utilizar o cinema em sala de aula, os professores devem tomar alguns cuidados para não fazer mau uso desse recurso. Entre eles, cobrir a ausência de um professor, escolher um filme sem haver uma ligação com o conteúdo a ser desenvolvido e que não seja apropriado à faixa etária, à cultura e à religião dos estudantes, empolgar-se com o filme e reproduzi-lo em todas as aulas, não discutir sobre o filme após reproduzi-lo. Para o autor, essas práticas não valorizam o cinema como a arte que é (MODRO, 2008).

Adicionado a isso, existem diferentes gêneros de filmes que podem apresentar saberes matemáticos e conhecimentos que são abordados na escola. Napolitano (2005) sugere filmes de gênero policial para o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, aplicável em questões não quantificáveis, por meio da organização mental dos elementos observáveis na realidade. Porém, o autor alerta para o cuidado na escolha do filme, considerando que alguns são particularmente violentos e inadequados para algumas faixas etárias ou para espectadores mais sensíveis (NAPOLITANO, 2005).

Indo ao encontro das ideias de Silva (2014), ressalta-se que o uso de TIC durante o ensino de Matemática, como, por exemplo, o vídeo cinematográfico, é indicado na BNCC em uma das habilidades a serem desenvolvidas nessa área do conhecimento, seja ela: “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, *inclusive tecnologias digitais disponíveis*, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2017, p. 265, grifo nosso). Nesse documento, é sugerido articular o ensino da Matemática com as práticas culturais da nossa sociedade. Isto é, conforme consta na BNCC, é uma competência da área de Matemática: “[...] fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas *práticas sociais e culturais*, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.” (BRASIL, 2017, p. 265, grifo nosso). E, assim, o uso do

cinema em sala de aula torna-se um recurso adequado para atender essa competência proposta pelo MEC.

Em consonância com as ideias de Silva (2014), a Resolução de Problemas passa a ser vista como um método de ensino adequado para utilização do cinema nas aulas de Matemática. Com foco no conceito matemático a ser desenvolvido a partir do filme e o tema trazido pelo mesmo, professores e estudantes podem elaborar e resolver diferentes tipos de problemas matemáticos.

A Resolução de Problemas está presente na maioria das competências indicadas pela BNCC para o ensino de Matemática na Educação Básica, tanto de situações reais quanto daquelas imaginativas presentes nos filmes, por exemplo. Além disso, é destacado nesse documento a importância de registrar as soluções dos problemas em diferentes linguagens, como é o caso dos vídeos gravados pelos estudantes na proposta de ensino descrita neste artigo. Ou seja, conforme consta na BNCC, é uma competência da área de Matemática "[...] enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginárias, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões utilizando diferentes registros e linguagens [...]" (BRASIL, 2017, p. 265).

Conforme Diniz (2001, p. 89), a Resolução de Problemas "[...] baseia-se na proposição e no enfrentamento do que chamaremos de situação-problema.". Para a autora, são "[...] situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvedor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução." (DINIZ, 2001, p. 89). Isto é, que combine conhecimentos e habilidades já adquiridas em novas situações ou contextos com vistas à construção de competências.

Para Perrenoud (2000, p. 15) competência trata-se da "[...] capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações.". Já a habilidade, segundo o autor, pode ser entendida como uma sequência de procedimentos mentais utilizados na resolução de situações que não exijam tanto pensamento ou planejamento (PERRENOUD, 1999).

Com vistas ao melhor entendimento da diferença entre habilidades e competências na disciplina de Matemática, Matos (2017, p. 27) exemplifica afirmando que existe estudante "[...] capaz de resolver operações matemáticas mecanicamente na forma de algoritmos, porém não consegue resolver situações problema, pois não possui saber suficiente para decidir qual operação matemática irá utilizar".

A Resolução de Problemas sempre foi e sempre será de extrema importância para a Matemática, pois, segundo Carvalho (2005, p. 13), “a história da matemática foi e está construída na resolução de problemas, por que, se o homem não tivesse um problema para resolver, ele não iria pensar em uma solução”.

Ao utilizar a Resolução de Problemas como método de ensino deve-se perfazer algumas etapas definidas por Polya (1995). São elas: compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano; retrospecto. Ou seja, deve-se ler e interpretar as informações contidas, elaborar uma estratégia de solução, executá-la e verificar se a solução obtida está correta e se existe outra forma de resolver (CARVALHO, 2005).

Ao adotar a Resolução de Problemas como método de ensino, é importante fazer uso de problemas com diferentes enunciados para que o aluno não se acostume com apenas um modelo e passe a “decorar” a forma de resolvê-lo. Caso isso ocorra, a situação deixa de ser um problema e torna-se apenas exercício (SMOLE; DINIZ, 2001).

Enfim, é válido ainda ressaltar que, segundo Davis, Nunes e Nunes (2005, p. 213), a Resolução de Problemas possibilita o desenvolvimento do raciocínio. Os autores justificam essa ideia, afirmando que:

> Resolver problemas requer o uso de estratégias, reflexões e tomada de decisão, a respeito dos passos a serem seguidos, que não são solicitadas pelos exercícios. Envolve raciocinar percorrendo diferentes etapas, as quais vão desde a identificação do problema, de sua natureza e da melhor forma de representá-lo mentalmente, passando pela construção de estratégias, pela organização das informações disponíveis e pela alocação dos recursos necessários e do tempo disponível, até o monitoramento desse processo e a avaliação dos resultados conseguidos.

Frente a tudo isso, é possível pensar em propostas de ensino que, ao articularem o uso do cinema e a Resolução de Problemas, propiciem o desenvolvimento, por meio do currículo de Matemática, de determinadas habilidades e competências previstas pela BNCC.

3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE ENSINO

Inicialmente, foi entregue um pré-questionário aos estudantes das três turmas da 2ª série do Ensino Médio da instituição onde a proposta foi desenvolvida, que continha perguntas como “Você se interessa pelas aulas de Matemática?”, “O que você mais gosta nas aulas de Matemática?”, “O que é um problema matemático?”,

“Você gosta de resolver problemas em Matemática?”, “Você gosta de cinema?”, “Você vê alguma relação entre cinema e Matemática?”.

Verificou-se por meio das respostas dos estudantes que a maioria não se interessava pelas aulas de Matemática e tampouco gostava ou ao menos sabia o que era Resolução de Problemas. Além disso, foi verificado que grande parte se interessava por cinema, mas desconheciam uma relação entre cinema e Matemática.

Recolhido o pré-questionário, o filme “A Fantástica Fábrica de Chocolate”, lançado pela *Warner Bros Pictures*, em 2005, sob direção de Tim Burton, foi exibido na própria sala de aula, projetando-o no quadro branco com o auxílio do projetor que a instituição possuía. Ao decidirem pela exibição desse filme, os professores/bolsistas do PIBID preocuparam-se com a possibilidade dos estudantes o considerarem infantil para sua faixa etária, porém, para a surpresa deles, os estudantes o apreciaram. Verificou-se isso pela atenção e interesse que os estudantes demonstraram durante a exibição do filme, bem como, pelos comentários posteriores.

Após a exibição do filme, que levou cerca de dois períodos de cinquenta minutos em cada turma, foi solicitado aos estudantes que se dividissem em grupos de quatro ou cinco componentes para realizarem, em equipe, as próximas atividades da proposta. Com os grupos formados, realizou-se a análise do filme, durante a qual os estudantes escreveram em uma folha os personagens relevantes, as questões matemáticas, os conflitos e os problemas referentes ao mesmo. Dessa forma, esperava-se verificar se os estudantes conseguiam perceber os conceitos matemáticos implícitos no filme. A maioria dos estudantes percebeu o uso de Porcentagem implícito no filme. Entre outros conceitos matemáticos citados pelos estudantes, nessa etapa, destacaram-se: Matemática Financeira; Probabilidade; Estatística; e, Frações.

O conceito matemático desenvolvido nessa proposta foi apresentado a partir da exibição de um trecho do filme que trazia uma cena em que um professor de Matemática introduzia a noção de Porcentagem com sua turma por meio de uma situação problema, envolvendo o tema do filme que é a busca pelos convites dourados escondidos nas barras de chocolate da marca Wonka. Muitos estudantes ficaram satisfeitos consigo mesmos nesse momento ao perceberem que conseguiram descobrir o conceito matemático implícito no filme antes de lhe ser apresentado.

Em seguida solicitou-se aos estudantes que resolvessem três problemas matemáticos de Porcentagem que foram copiados no quadro, os quais envolviam

situações-problema do filme. Alguns estudantes não haviam aprendido Porcentagem anteriormente e por essa razão foi entregue em folha fotocopiada um formulário contendo o conceito de Porcentagem e exemplos. Verificou-se que mesmo havendo tantas estratégias de resolução de problemas envolvendo Porcentagem, ainda assim, a maioria dos estudantes preferiu resolver pela tradicional regra de três.

Posteriormente, solicitou-se aos grupos a gravação de uma cena do filme e a elaboração de um problema matemático de Porcentagem baseado nessa cena. Essa foi, conforme relato dos estudantes, a atividade mais apreciada por eles. A maioria dos estudantes reproduziu a cena da aula do professor de Matemática, outros preferiram a cena em que Charlie comprava a barra de chocolate premiada e ainda houve aqueles que preferiram gravar outras cenas do filme.

Foi possível verificar que grande parte dos estudantes confundiu Porcentagem com Probabilidade ao elaborarem os problemas matemáticos respectivos às cenas gravadas. Com as devidas correções realizadas, com o auxílio dos professores/bolsistas, foi entregue em folha fotocopiada todos os problemas matemáticos elaborados para que os estudantes pudessem resolver os problemas propostos pelos demais colegas. Ainda nessa atividade, a maioria dos estudantes permaneceu resolvendo os problemas matemáticos de Porcentagem por meio da regra de três.

Como encerramento da proposta, foi proporcionada aos estudantes uma aula livre onde realizou-se uma “festa do chocolate” muito apreciada por eles, na qual os comes eram apenas chocolate em homenagem ao tema do filme assistido.

4 RESULTADOS OBTIDOS

A análise desta proposta de ensino foi obtida por meio de um pós-questionário com perguntas semelhantes ao pré-questionário. O objetivo foi verificar se os estudantes tiveram uma mudança significativa na visão que tinham do ensino de Matemática anterior à realização das atividades propostas.

As questões contidas nesse novo questionário eram, por exemplo, “Você agora se interessa mais pelas aulas de Matemática?”, “O projeto envolvendo Matemática e cinema despertou seu interesse?”, “O que é um problema matemático?”, “Você conhece outros filmes que possuem questões matemáticas implícitas?”.

A maioria dos estudantes afirmou que passou a perceber motivos para interessarem-se mais pelas aulas de Matemática, considerando que conheceram outro método para seu ensino além do tradicional. Afirmaram terem gostado do uso do cinema nas aulas de Matemática e que a proposta foi bastante inovadora. Além disso, foram capazes de citar outros filmes que poderiam ser abordados nas aulas de Matemática.

Como em muitas propostas e estudos que são desenvolvidos, houve alguns estudantes que não responderam satisfatoriamente às questões, mantendo percepções iniciais. Entretanto, a quantidade de estudantes que tiveram sua percepção quanto ao ensino de Matemática reformulada positivamente foi bem maior, o que permite concluir que o objetivo da proposta de ensino foi atingido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados obtidos com esta proposta de ensino, é possível reafirmar que o uso do cinema é uma alternativa adequada para ser utilizada nas aulas de Matemática. Isso se justifica, pois, além de ser do interesse dos estudantes, alguns filmes envolvem implícita ou explicitamente diferentes conceitos matemáticos em seus enredos e que podem, portanto, ser desenvolvidos em sala de aula quando as atividades propostas forem bem planejadas e executadas. Em particular, quando o filme é bem selecionado pelo professor.

O ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas foi basilar para o desenvolvimento desta proposta e, essencial, para que os objetivos fossem alcançados. Foi possível verificar o desenvolvimento de competências previstas pela BNCC, em particular relacionadas ao saber/fazer e as habilidades de elaborar e resolver problemas, uma vez que os estudantes se depararam com situações em que não possuíam uma solução evidente para os problemas propostos e tinham que traçar um método próprio de resolução. Assim como, em outro momento, foram desafiados a elaborar problemas que envolviam a contextualização do filme e os conceitos matemáticos reconhecidos no mesmo.

Adicionado a isso, foi possível, por meio desta proposta, articular um objeto de conhecimento, a Porcentagem, e um método de ensino, a Resolução de Problemas, com a cultura expressa pelo cinema como sétima arte, todos presentes na BNCC para a área da Matemática.

Frente a todos esses resultados, conclui-se que a proposta desenvolvida em moldes de projeto de ensino e pesquisa, no ambiente acadêmico, contribuiu significativamente para a iniciação à docência dos bolsistas envolvidos e para a aprendizagem matemática dos estudantes. Para os bolsistas porque adquiriram uma nova experiência que poderá implicar positivamente em suas futuras práticas docentes no PIBID, estágio curricular e vida profissional. Para os estudantes, pois tiveram sua percepção sobre a Matemática, seu ensino e sua aprendizagem modificados, percebendo que a Matemática vai além de um conjunto de fórmulas e não é o "bicho-papão" que muitos foram, historicamente, conduzidos a acreditar.

REFERÊNCIAS

ANCINE. **Informe Anual Preliminar Filmes e Bilheterias - 2012**. OCA – observatório do cinema e do audiovisual. Disponível em: http://oca.ancine.gov.br/dados.htm. Acesso em: 10 jan. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

CARVALHO, Mercedes. **Problemas? Mas que problemas?!:** Estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

DAVIS, Cláudia; NUNES, Marina M. R.; NUNES, César A. A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 205-230, 2005.

DINIZ, Maria Ignez. Resolução de Problemas e Comunicação. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artes Médicas Editora, 2001. p. 87-97.

LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a Matemática do 6º ao 9º ano**. 4 ed. São Paulo: Rêspel, 2011.

MATOS, Diego de Vargas. **A formação do professor que ensina Matemática nos anos iniciais**: uma análise dos conhecimentos legitimados pelo MEC e sua operacionalização na prática. 2017. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação em

Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, Porto Alegre, 2017.

MODRO, Nilson Ribeiro. **Nas entrelinhas do cinema**. Joinville: Univille, 2008.

NASCIMENTO, Jairo Carvalho do. Cinema e ensino de história: realidade escolar, propostas e práticas na sala de aula. **Fênix** – Revista de História e Estudos Culturais. vol. 5. ano V, n. 2, abril/maio/junho de 2008.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula.** 2º ed. São Paulo: Contexto, 2005.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação:** da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

_____. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

SILVA, Leandro Millis da. **A ficção e o ensino da Matemática**: análise do interesse de estudantes em resolver problemas. 207f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS. 2014.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

Comunicação Científica

Currículo de Matemática e as Aulas Remotas: um breve olhar para o trabalho do professor mediante os desafios que surgiram com a pandemia em 2020

Mateus Dauã de Morais[1]

Organização Curricular e Didática da Matemática

Resumo: O presente artigo busca trazer uma reflexão sobre os desafios no currículo de Matemática que surgiram no ano de 2020 diante a pandemia da Covid-19. Buscamos informações por meio de documentos oficiais e pesquisas já realizadas para dialogarem com os dados que obtivemos por meio de uma entrevista semi-estruturada com dois professores que atuam na cidade de Porto Alegre/RS. Assim, como base nos depoimentos obtidos e em alguns autores, percebemos o esforço de professores para que, mesmo com as medidas de isolamento social, a educação continuasse sendo disponibilizada para o maior número de pessoas possíveis. Além disso, nota-se a necessidade de criação de políticas que garantam o acesso a todos e a todas à uma educação de qualidade com base na Justiça Curricular, seja ela ofertada como Aulas Remotas ou em outros modalidades.
Palavras Chaves: Aulas Remotas. Currículo de Matemática. Justiça Curricular. Tecnologias.

INTRODUÇÃO

No dia 16 de março de 2020, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul decreta a suspensão de todas as aulas presenciais do Sistema Estadual de Ensino e recomenda, no decreto, que as escolas e instituições de ensino da rede privada de todos os níveis façam o mesmo, pois se tratava de uma medida de prevenção da transmissão do COVID-19 (RIO GRANDE DO SUL, 2020a). Diante da situação, o Conselho Estadual de Educação (CEEd) emitiu um parecer concordando com as medidas de prevenção ao novo Coronavírus e que essa conjuntura se caracteriza como uma “situação emergencial para o momento atual e que as alternativas possíveis, para validação do ano letivo 2020, podem ser por meio de atividades domiciliares e/ou de reorganização do Calendário Escolar [...]” (RIO GRANDE DO SUL, 2020b), desde que assegurada a carga horária mínima de 800 horas, distribuídas em 200 dias letivos que são determinados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Diante disso, o CEEd (RIO GRANDE DO SUL, 2020b) aconselhou que as instituições de ensino, por orientação de suas mantenedoras, deveriam planejar e organizar as atividades escolares e que as mesmas deveriam ser realizadas pelos

[1] Aluno do PPG em Ensino de Matemática. UFRGS. mateusdaua@gmail.com

estudantes fora da instituição, as chamadas atividades domiciliares. Além disso, as instituições deveriam indicar quais eram as atividades, metodologias, recursos, formas de registro e a comprovação da realização delas.

Pensando o currículo como “um projeto de sociedade, de ser humano, de cultura” (PONCE, 2018, p 794), e que o ensino deve ser ministrado com o princípio de que esses sujeitos tenham “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” (BRASIL, 1988), buscamos fazer uma breve reflexão sobre os desafios que apareceram nesse período de pandemia a partir de uma entrevista com dois professores, com base no trabalho de Pretto, Bonilla e Sena (2020) e nas pesquisas realizadas pelo Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da Universidade Federal de Minas Gerais (OLIVEIRA, 2020a; 2020b). Discutimos, nesse trabalho, sobre como professores que ensinam matemática se organizaram, junto a suas escolas, devido às medidas de isolamento social impostas e como adaptaram os seus currículos para as Aulas Remotas. Além disso, refletimos sobre o impacto que essa adaptação trouxe para o acesso às atividades e permanência dos estudantes na escola e quais podem ser, a partir da hipótese de que foram utilizadas tecnologias digitais para a adaptação do currículo, os benefícios que ficam para o ensino presencial.

METODOLOGIA

Para que uma reflexão sobre os desafios que surgiram no currículo de Matemática durante as Aulas Remotas em 2020 pudesse ser feita, decidimos coletar dados por meio de uma entrevista semi-estruturada com a utilização da plataforma *Meet*, que possibilita a realização de vídeo-chamadas instantâneas entre os participantes.

Os participantes foram dois professores que atuam na cidade de Porto Alegre/RS. Garantindo total anonimato dos entrevistados, não utilizaremos seus verdadeiros nomes. Um dos entrevistados foi o professor Eduardo, atuante na profissão desde 2015. Eduardo é, atualmente, professor da Rede Pública Estadual em uma escola e de diversos cursos pré-vestibulares. O outro entrevistado, Nicolas, é professor desde 2014. Iniciou, assim como o professor Eduardo, trabalhando em cursos pré-vestibulares. Atualmente, além destes cursos, também é professor do ensino médio em uma escola da rede privada.

A entrevista foi estruturada em quatro blocos e foi realizada com os dois professores por meio de uma conversa em grupo. No primeiro bloco, uma questão sobre quais os tipos de instituições das quais os entrevistados faziam parte e há quanto tempo ministravam aulas foi feita. O segundo bloco foi criado para que pudéssemos perceber como foi a implementação das Aulas Remotas nas instituições e o acolhimento deles desse novo modo. No terceiro queríamos saber quais foram as principais adaptações ou alterações feitas no currículo devido à pandemia e como elas oportunizaram, ou não, igualdade de condições para que os alunos participassem das atividades. Além disso, buscamos nesse bloco entender as possíveis alterações na metodologia utilizada pelo professor. Por fim, no último bloco procuramos conhecer os recursos tecnológicos utilizados pelos professores em suas metodologias, além trazer uma discussão de como as mudanças que aconteceram no currículo durante as aulas remotas podem permanecer com o retorno das aulas presenciais.

REFLEXÕES

Em março de 2020 começaram a ser adotadas diversas medidas de isolamento social em função da pandemia do novo Coronavírus (Covid-19). Com o avanço da pandemia e a o mantimento do isolamento social, toda a rede pública estadual de ensino do Rio Grande do Sul e diversas escolas particulares adotaram um modelo de ensino não presencial, chamado, em algumas instituições, de Aulas Remotas ou Ensino Remoto Emergencial (HODGES et al, 2020). Desta forma, os desafios para um novo currículo de matemática começaram a surgir.

O professor no início da pandemia

Uma pesquisa realizada pelo Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTRADO/UFMG) obteve uma visão de como professores de escolas públicas do Brasil estavam preparados para as Aulas Remotas (OLIVEIRA, 2020a). Com uma amostra constituída de 15654 pessoas de todas as regiões do Brasil, a pesquisa destaca que o modelo de ensino adotado era uma novidade para grande parte dos professores. Apenas 16% dos professores do Ensino Médio responderam que tinham algum tipo de experiência com Aulas Remotas, sendo essa a maior porcentagem entre todas as etapas do Ensino Básico. Além disso, a pesquisa mostra que apenas 28,9% dos respondentes afirmam possuir facilidade para utilizar meios tecnológicos pouco usuais

no trabalho presencial, evidenciando que as Aulas Remotas seriam “um grande desafio para a maioria do(as) professores(as)” (OLIVEIRA, 2020a, p. 9).

Outra pesquisa realizada pelo mesmo grupo de estudos (OLIVEIRA, 2020b), que contou com uma amostra de 2934 professores da rede privada, abrangendo 23 estados e o Distrito Federal, não mostrou situações tão diferentes. Percebe-se que apenas 21,1% dos participantes que eram professores do Ensino Médio e 9% dos Anos Finais do Ensino Fundamental tinham experiência com Aulas Remotas. Referente à facilidade para utilizar recursos tecnológicos, 38% dos professores do Ensino Médio afirmaram que tinham e, nas outras etapas, o percentual ficou em torno dos 30% (OLIVEIRA, 2020b).

De acordo com Pretto, Bonilla e Sena (2020, p. 4), as Aulas Remotas são “uma mescla de homeschooling com EAD, ou seja, a escola envia atividades para os alunos realizarem em casa, cabendo aos pais ou responsáveis o acompanhamento e responsabilidade pelo desenvolvimento das mesmas”. Fato preocupante, pois, de acordo com a pesquisa com professores da rede pública, “cerca de 35% dos profissionais de todas as etapas/subetapas da Educação Básica acreditam que as famílias não conseguem colaborar para garantir a execução das atividades remotas” (OLIVEIRA, 2020a, p. 13). Olhando para a pesquisa com professores da rede privada (OLIVEIRA, 2020b), esse percentual se aproxima de 60%.

Pelo relato dos professores entrevistados, percebemos que instituições diferentes tomaram caminhos diferentes a partir da determinação das Aulas Remotas.

O professor Nicolas comenta que na sua escola eles já utilizavam uma plataforma de ensino online antes da pandemia para a postagem de materiais extras. Com a medida de isolamento social, o mesmo recurso começou a ser utilizado para outros tipos de postagem, como provas e trabalhos. Ao perceberem que a medida preventiva ao Covid-19 continuaria por mais tempo e que havia pouca interação entre os alunos e a escola via a utilização dessa plataforma, optaram pelo desenvolvimento de aulas síncronas com a utilização de outro recurso, o *Microsoft Teams*.

Eduardo diz que no início foi difícil se adaptar pois trabalha em diversas instituições e elas se organizaram de maneiras diferentes. A escola da Rede Pública Estadual na qual trabalha começou, logo depois do decreto, com atividades assíncronas que eram impressas ou disponibilizadas de forma online aos estudantes. Antes mesmo da orientação do Governo do Estado para a utilização da plataforma

Google Classroom, a escola se organizou e começou a disponibilizar as atividades aos estudantes por lá.

Ambos destacam que tiveram muita dificuldade no início, principalmente com a produção do material. Professor Eduardo salienta que demorava cerca de duas ou três horas para criar o material de uma aula de 45 minutos, pois era difícil digitar o passo a passo do que queria apresentar aos alunos. Segundo ele, "*professor de exata tem dificuldade para se trabalhar só falando"*. Nicolas diz que *"esse lance de fazer material foi um caos pra mim também"*, pois, além da demora para a produção, o seu computador travava demais. Na primeira aula que ministrou só com slides, o professor Nicolas comenta que achou *"horrível"*.

É relatado que "as dificuldades são ainda maiores quando os docentes não recebem nenhuma formação para a utilização de ferramentas tecnológicas necessárias" (OLIVEIRA, 2020a, p. 9). Foi o que aconteceu com os dois entrevistados, pois ambos ingressaram nas Aulas Remotas sem algum tipo de formação.

Eduardo e Nicolas faziam parte de um grupo de professores que resolveu criar um ambiente para que pudessem testar recursos e metodologias para superarem as dificuldades que estavam aparecendo. Eles testavam recursos, faziam vídeo aulas para mostrar uns aos outros e iam percebendo o que mais bem funcionava e como podiam aperfeiçoar. Nicolas comenta que, depois desses encontros e com a produção de aulas que, segundo ele, estavam melhores, diversos professores de outras áreas o chamavam para saber como ele tinha feito, com a intenção de aprenderem o mesmo.

Currículo

Adotando a noção de currículo como "uma complexa prática social com múltiplas determinações e expressões" (PONCE, 2018, p. 794), em que os sujeitos imediatamente envolvidos são os professores, estudantes e gestores de escolas, em um processo para "ensinar/aprender e aprender/ensinar, para reproduzir/produzir conhecimento/ensinagem/aprendizagem" (PONCE, 2018, p. 794), percebemos que, com as Aulas Remotas, algumas práticas sofreram grandes alterações, enquanto outras não. Apesar das mudanças em como as aulas eram ministradas, Nicolas comenta que os objetivos da sua escola para o terceiro ano do ensino médio continuaram os mesmos: preparar os estudantes para o ENEM. Eduardo fala que os conteúdos programáticos da escola foram alterados devido a uma nova matriz

curricular enviada pela mantenedora. Ambos relatam que essas decisões foram tomadas de forma *"vertical"*, pois, mesmo com a presença dos professores na organização, o que acabava valendo é a decisão da representante da mantenedora.

Os dois comentam que uma das características que estão sendo mais difíceis no currículo de Matemática para esse período de pandemia é a avaliação. O professor Eduardo diz que está sendo *"impossível avaliar*", pois na sua escola estão apenas avaliando quem entregou ou não as atividades e quem está participando das aulas, sem provas ou trabalhos. Comenta que a melhor avaliação que ele pode fazer é conversando com os estudantes durante as aulas síncronas e perguntando se estão entendendo, já que nas atividades assíncronas eles podem copiar uns dos outros. Salienta também que nas aulas presenciais era possível ter um melhor acompanhamento da aprendizagem dos alunos, pois, durante a aula, podia avaliar a expressão facial, perceber que estavam interagindo entre eles sobre a matéria e que também havia maior interação entre estudantes e professor. Eduardo diz que, nas atividades síncronas, precisa *"forçar um pouco mais"* os alunos a participarem, fazendo uma quantidade maior de perguntas do que faria nas aulas presenciais.

Na visão do professor Nicolas, parte da avaliação está sendo uma *"mentira"*. Ele comenta que, no presencial, parte da avaliação já era feita por uma prova de múltipla escolha, mas que, mesmo assim, ele pedia a resolução das questões a avaliava também por elas. Com as aulas remotas, os alunos são avaliados, principalmente, por dois critérios: a entrega de atividades síncronas solicitada pelo professor e uma prova de múltipla escolha online. Como a prova é realizada na plataforma digital da escola, ele consegue ver que muitos alunos obtêm a nota máxima em uma atividade relativamente longa, mesmo concluindo-a em pouquíssimos minutos, sugerindo que houve cópia a partir de alguns que realmente se dedicaram para realizá-la. De acordo com Nicolas, essas avaliações *"não traduzem em nada se o estudante está aprendendo ou não"*. O outro método de avaliação é pela entrega e correção das atividades síncronas. Segundo o professor Nicolas, uma possibilidade para melhorar a avaliação seria focar nessas atividades, pois os estudantes fazem com mais periodicidade e precisam entregar a foto das resoluções, podendo assim, segundo ele, perceber como está a evolução de cada um.

Notamos, no discurso dos dois professores, a relevância em se pensar na avaliação como um processo no qual "o professor recolhe a informação que lhe

permite detectar problemas e insuficiências nas aprendizagens dos alunos” (PONTE, 2005, p. 21), o que não está acontecendo.

Mesmo assim, não descartamos a importância em se avaliar a simples presença ou entrega das atividades propostas pelos estudantes, pois, como destacado por Pretto, Bonilla e Sena (2020), a preocupação de muitos estudantes, e de suas famílias, é direcionada a outras fatores além da educação:

> Fome, emprego, medo da doença, risco com a saúde pública e outras formas de sofrimentos e adoecimentos mentais decorrentes do isolamento prolongado, passando pelos conflitos familiares, tudo se interpõe ao processo. (PRETTO, BONILLA, SENA, p. 3).

Com isso, salientamos a importância de refletir, além da avaliação, como as Aulas Remotas nesse período de pandemia possibilitaram, ou não, a permanência dos estudantes nos processos de ensino e de aprendizagem que antes eram vivenciados nas aulas presenciais.

Estudantes e as Aulas Remotas

A educação é um direito de todos e, segundo a Constituição de 1988 (BRASIL, 1988), é dever do estado promover a “igualdade de condições para o acesso e permanência na escola”. Além disso, consideramos a importância de escolas públicas ou privadas buscarem o que Ponce (2008) caracteriza como Justiça Curricular, em que, por meio do Currículo escolar, sejam considerados aspectos como conhecimento, convivência e cuidado.

Salientamos, nesse artigo, a dimensão do cuidado, principalmente ao acesso à educação, fator também destacado por Pretto, Bonilla e Sena (2020) como relevante. Como citado anteriormente, diversas preocupações dificultam o acesso e a interação dos alunos com as atividades das Aulas Remotas. Além disso, esse modelo de ensino e de aprendizagem configura-se pela estratégia de disponibilizar atividades para que os estudantes as façam em casa. De acordo com Pretto, Bonilla e Sena (2020), é importante considerar a enorme desigualdade social no Brasil e os diferentes conceitos de casa:

> é necessário especificar que essa casa, para as classes média e alta, se constitui numa edificação com diversos cômodos, que permite arranjos para o desenvolvimento de atividades individuais e coletivas; já para as classes populares, a casa é, muitas vezes, um único cômodo, onde convivem muitas pessoas, de pequenos a idosos, o que torna praticamente impossível permanecer nesse espaço o dia todo, ou desenvolver qualquer tipo de atividade que exija o mínimo de concentração e dedicação, como são geralmente aquelas ligadas à experiência educacional. (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020, p. 2).

Quando os entrevistados foram questionados se as alterações ou adaptações feitas no currículo de matemática em suas escolas oportunizaram que os estudantes tivessem igualdade de condições para participarem das atividades propostas, ambos disseram que não. O professor Nicolas responde que "*igualdade de um aluno para outro? Não, com certeza não"*. Mesmo atuando em uma instituição privada, ele comenta que há muitos alunos bolsistas que não conseguem acompanhar as aulas síncronas. De acordo com o professor, por volta de 90% dos estudantes fazem as atividades assíncronas, mas, quando se trata das aulas online/ao vivo, a porcentagem de alunos cai para 20%. Na escola do Eduardo não é muito diferente, segundo ele, cerca de 55% dos alunos estão realizando as atividades, e, quando se trata das aulas síncronas, essa porcentagem cai para 30%. Assim, podemos considerar que isso acontece por diversos fatores citados por Pretto, Bonilla e Sena (2020) e Oliveira (2020a, 2020b), como a condição de casa, a colaboração dos familiares e a falta de recursos necessários.

Nicolas também destaca que*, "geralmente, o* [aluno] *que está devendo para 2, 3... está devendo para todos"*, referindo-se às atividades nas aulas remotas. Isso é, segundo ele, percebido no conselho de classe, que acaba acontecendo por mais tempo do que costumava ser devido ao espaço destinado para tentar entender o que está acontecendo com estes estudantes, no qual, quem às vezes mais se pronuncia é o psicólogo que está em contato com eles. Ainda segundo o professor Nicolas, o estudante *"se desorganiza e, alinhado ao estresse de estar em casa, acontece isso"*. Eduardo cita três fatores para essa baixa participação dos estudantes nas aulas: falta de recursos necessários, não adaptação ao modelo de Aulas Remotas e, também, falta de interesse. Vemos aqui a importância que Pretto, Bonilla e Sena (2020, p. 13) atribuem à assistência psicológica "como um elemento fundamental neste processo de mudanças profundas em nossas rotinas de aprendizagem", pois, em ambos os discursos dos entrevistados, vemos elementos como motivação, desorganização, estresse e falta de interesse interferindo no processo.

Tecnologias e Futuro

A oferta de Aulas Remotas, de acordo com Oliveira (2020a, 2020b), envolve, além do preparo dos profissionais da educação para desenvolverem suas atividades,

a disponibilidade de recursos tecnológicos que permitam a elaboração e a realização dessas atividades pelos professores e pelos estudantes.

Segundo Oliveira (2020a), 83% dos professores da rede pública consideram que possuem, em casa, os recursos para ministrar as aulas não presenciais. Já na rede privada, a porcentagem fica em 90% (OLIVEIRA, 2020b). A nossa entrevista mostra que, mesmo possuindo alguns recursos, diversas alterações, aprimoramentos e aquisições precisaram ser feitas.

O professor Eduardo comenta que precisou se apropriar de diversos recursos durante as Aulas Remotas. Além de recursos que já utilizava, ele teve que se preparar, por conta própria, para aprender sobre outros instrumentos. Entre os recursos citados pelo professor, alguns deles são: *Facebook, YouTube, Meet* e *Zoom* para comunicação ao vivo com os estudantes, *OBS Studio* para o compartilhamento de tela e *Movavi* para a edição de vídeos. O *Photoshop* foi utilizado para escrever e, segundo ele, foi uma inspiração do canal "Matemática Rio com Prof. Rafael Procopio" do *YouTube*. Eduardo comenta que também teve que se apropriar de recursos que não eram tão utilizados na educação, como uma mesa digitalizadora para que pudesse escrever e compartilhar a escrita ao mesmo instante. Ele também destaca que aprendeu a se preocupar com o visual das aulas ao vivo, pensando em como melhorar a iluminação e o som: *"foram várias as descobertas na quarentena, o que acaba sendo bom para o futuro e nos permitindo várias possibilidades"*.

Nicolas também diz que teve que se apropriar de diversos recursos que não utilizava antes, principalmente os que estavam relacionados à transmissão de aulas ao vivo. Ambos destacam que, apesar de terem alguns recursos, tiveram que fazer investimentos do próprio bolso, para que pudessem melhorar as atividades. Percebemos, nesse relato, que os professores tiverem a "responsabilidade de assumirem os custos da infraestrutura física e tecnológica, não planejada para o uso intensivo dos dias atuais" (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020, p. 10).

Por fim, refletindo sobre o que fica para as aulas presenciais, Eduardo diz *que "levar algo que estou fazendo agora para a sala de aula não, mas pode ser uma ferramenta para acontecer as duas coisas juntas"*. O professor destaca a possibilidade de alguns eventos acontecerem de forma remota, como aulas em sábado, plantões para tirar dúvidas: *"algo para agregar, como extra, acho que funcionaria legal. As duas coisas juntas: o presencial e o remoto"*. Nicolas concorda com Eduardo, justificando que o *"pessoal ganhou tempo, principalmente de deslocamento [...] o aluno que se*

adaptou bem pode otimizar e potencializar o estudo dele. Eles conseguem perguntar muito mais do que na sala de aula pois digitam. Além disso, o professor pode responder quando quiser. A pergunta fica em stand-by e eu continuo o meu raciocínio". O professor Nicolas também destaca que, graças às Aulas Remotas, todos os seus 'quadros' agora estão em folhas que ele usava para gravar, assim, quando vai dar aula do mesmo assunto, ele consegue comparar o quadro com o planejamento e aperfeiçoar. Segundo ele, *"a minha aula está enriquecendo".*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O referente trabalho nos mostra que os desafios que foram e estão sendo superados pelos professores e estudantes são muitos. Diversos fatores implicaram na baixa interação dos estudantes com as Aulas Remotas, como a falta de recursos necessários, preocupações deles e de suas famílias com questões mais urgentes e a possível necessidade de um acompanhamento psicológico nesse período.

Entretanto, concordando com Oliveira (2020a), as ações realizadas pelos professores exigiram esforços que não podem ser desprezados. Percebe-se que, mesmo com a maioria deles não recebendo qualquer formação para o desenvolvimento dessas atividades, "o compromisso desses professores(as) com seus estudantes tem orientado a busca de meios para tornar a oferta educativa possível" (OLIVEIRA, 2020a, p. 21). Seja nas tentativas de dialogar melhores formas de adaptação do currículo com suas escolas, na busca por metodologias que mais se adequam ao formato ou no esforço para a apropriação de diversos recursos a serem incrementados no currículo.

Assim, visando o futuro e concordando Pretto, Bonilla e Sena (2020), vemos a necessidade em se criar políticas que garantam o acesso dos educadores e estudantes a uma educação com qualidade, "seja pela disponibilização dos materiais ou dos suportes, como parte fundamental das políticas públicas de acesso e democratização da educação e das tecnologias" (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020, p. 14). Para que assim, idealizando uma Justiça Curricular, possamos ter uma educação que possibilite o ensino e a aprendizagem a todos, inclusive em situações emergenciais como a que vivemos no momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 out. 2020.

BRASIL. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, (DF), **Diário Oficial da União**, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 15 out. 2020.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

HODGES, C. et al. The difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. **EDUCAUSE Review**. Mar. 2020. Disponível em: https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning Acesso em: 18 nov. 2020.

OLIVEIRA, D. A. (coord.). **Trabalho Docente em Tempos de Pandemia.** Belo Horizonte: GESTRADO; 2020a. Disponível em: https://anped.org.br/sites/default/files/images/cnte_relatorio_da_pesquisa_covid_gestrado_v02.pdf Acesso em: 18 nov. 2020.

OLIVEIRA, D. A. (coord.). **Docência na Educação Básica Privada em Tempos de Pandemia.** Belo Horizonte: GESTRADO; 2020b. Disponível em: https://gestrado.net.br/wp-content/uploads/2020/08/RELATORIO-COMPLETO-1011.pdf Acesso em: 18 nov. 2020.

PONCE, B. J. O currículo e seus desafios na escola pública brasileira: em busca da justiça curricular. **Currículo sem fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 785-800, set./dez. 2018.

PONTE, J. P. **Gestão curricular em Matemática**. Em: GTI (Ed.), O professor e o desenvolvimento curricular. Lisboa: APM, p. 11-34, 2005

PRETTO, N. L. BONILLA, M. H. S. SENA, I. P. F. S. **Educação em tempos de pandemia**: reflexões sobre as implicações do isolamento físico imposto pela COVID-19. Salvador: Edição do autor, 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 55.118, de 16 de março de 2020. **Diário Oficial do Rio Grande do Sul**. 2020a. Disponível em: https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos/decreto-55118.pdf. Acesso em: 15 out. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual de Educação. Comissão de Legislação e Normas. **Parecer n° 01/2020.** 2020b. Disponível em: https://www.ceed.rs.gov.br/parecer-n-0001-2020. Acesso em: 15 out. 2020.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

A IMPLEMENTAÇÃO DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR NA REDE MUNICIPAL DE SÃO LEOPOLDO

Luiz Fernando da Silva[1]

Elisabete Zardo Búrigo[2]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: Este trabalho, resultado parcial de uma pesquisa de mestrado em andamento, procura compreender como se deu a elaboração do Referencial Curricular Municipal da rede de ensino de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O processo de implantação da BNCC do Ensino Fundamental, homologada no final de 2017, estabelece que estados e municípios produzam, até o início do ano letivo de 2020, o documento referência para suas escolas, de modo a serem complementares à BNCC. A investigação é realizada por meio de uma pesquisa qualitativa, para a qual constituem fontes de dados a observação participante, diário de campo e consulta documental. Até então, a investigação vem apontando que os principais envolvidos, estudantes e professores, não tiveram protagonismo nessa discussão. Por fim, espera-se que este estudo possa ajudar na reflexão sobre como ocorreu a construção do referencial curricular de São Leopoldo e o lugar que a comunidade escolar ocupou nesse processo.
Palavras Chaves: Base Nacional Comum Curricular. Currículos escolares. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

O artigo trata de uma investigação sobre o processo de elaboração do Referencial Curricular Municipal na cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, a partir da Base Nacional Comum Curricular, produzida com base em documentos, observações e depoimentos de representantes da Secretaria Municipal de Educação e do Conselho Municipal de Educação. Além disso, apresenta referências teóricas que fundamentam o interesse da pesquisa de mestrado em andamento de compreender os processos de implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas redes de ensino pois, embora a BNCC seja uma política e uma normatização nacional, está sendo interpretada e implementada em diferentes redes de diferentes modos.

[1] Mestrando. IME/ UFRGS. lfavilis@hotmail.com
[2] Doutora. IME/ UFRGS. elisabete.burigo@ufrgs.br

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa constitui-se como uma investigação qualitativa inspirada nos procedimentos da pesquisa participante. Fiorentini e Lorenzato (2012) definem a pesquisa participante como um tipo de estudo naturalista em que o pesquisador frequenta os locais nos quais os fenômenos ocorrem e a coleta de dados é realizada junto aos comportamentos naturais das pessoas, sem realizar interferências no ambiente da pesquisa.

Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados a observação, durante o processo de elaboração do Referencial Curricular Municipal, e o diário de campo, para sistematizar as impressões e registrar o depoimento de representantes da Secretaria Municipal de Educação e do Conselho Municipal de Educação. Além disso, a pesquisa documental recorreu à Base Nacional Comum Curricular, assim como ao Referencial Curricular Gaúcho e aos documentos orientadores desse processo confeccionados pela mantenedora.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Hypolito (2019), desde os anos 1990 e a partir dos anos 2001 de modo mais articulado, as políticas educacionais vêm estabelecendo mudanças na educação brasileira que estão em consonância com outras iniciativas de lógica neoliberal e que compõem uma agenda global de políticas públicas a ser cumprida localmente pelos governos. Tais políticas são caracterizadas pelo autor como um movimento contraditório ligado a múltiplos discursos e condições sociais, econômicas, culturais e políticas particulares e que, para se estabelecer como hegemônico, mescla interesses globais às realidades locais.

Na visão de Macedo (2015), as políticas curriculares vêm cada vez mais reafirmando a imposição da prescrição do currículo escolar, associada à ideia de que um currículo comum é “condição para uma educação de qualidade, comprometida com justiça social e democracia” (MACEDO, 2015, p. 895). Peroni e Caetano (2015) apresentam uma cronologia de políticas curriculares centralizadoras que convergiram para a instituição de uma BNCC:

> Na década de 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais já sinalizavam para um currículo comum [...], com forte viés centralizador. Já nos anos 2000, tivemos a definição das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação em todos os níveis, culminando em 2010 com a aprovação pelo Conselho Nacional de Educação das Diretrizes da Educação Básica. [...] O

> Plano Nacional de Educação (PNE) aprovado em 2014 confirma a necessidade da base e define que a União, estados e municípios devem implantar os direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que configurarão a BNCC do ensino fundamental [...]. A Base Nacional Comum Curricular vai funcionar como uma cartilha para determinar o que todos os estudantes brasileiros têm o direito e devem aprender durante o ensino público (p. 341-342).

Aguiar (2018) sintetiza a trajetória da BNCC como sendo o resultado de:

> [...] disputas de concepções e de procedimentos, nas instâncias internas, influenciadas, sobretudo, por atores externos ao governo. E que as três versões apresentadas, formalmente, ao Conselho Nacional de Educação, pelo MEC, retratam, de um lado, o resultado dos embates entre vários atores na condução do processo de elaboração do documento, e, de outro lado, as ressonâncias das mudanças do quadro político nacional no campo educacional (p. 734).

A autora ainda destaca a ruptura que houve, em 2016, com o *impeachment* da presidenta Dilma Roussef, dos processos de discussão e da forma de trabalho da elaboração da BNCC, que esteve presente na primeira e segunda versão, na qual a sistematização das contribuições era realizada por comissões de especialistas.

Entretanto, Bigode (2019) alerta, em relação aos documentos produzidos entre o primeiro e o segundo governo Dilma Roussef, que já houvera uma evidente descontinuidade nos princípios que fundamentavam a BNCC, indicando a participação, sobretudo no segundo governo, de representantes de instituições associadas a empresas do setor financeiro, industrial e grupos de mídia.

Tal presença foi acentuada com a chegada do então vice-presidente Michel Temer ao poder, que então instituiu o Comitê Gestor da BNCC e da reforma do Ensino Médio, através da Portaria MEC n. 790/2016, para acompanhar e finalizar os processos de discussão em torno desses temas. Assim, o Comitê Gestor surpreendeu ao apresentar a terceira versão da BNCC limitada à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental, rompendo com a concepção de Educação Básica que vinha sendo considerada até então.

Todavia, mesmo incompleta, a terceira versão foi aprovada pelo Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação (CP/CNE) e homologada pelo Ministério da Educação (MEC) em 20 de dezembro de 2017; a quarta e última versão, que tratava do Ensino Médio, teve trâmites rápidos, tendo sido homologada em 14 de dezembro de 2018.

A ELABORAÇÃO DO REFERENCIAL CURRICULAR MUNICIPAL

A Resolução n. 2/2017 do Conselho Pleno do Conselho Nacional de Educação institui e orienta a implantação da BNCC, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica e, "efetivada preferencialmente até 2019 e no máximo, até início do ano letivo de 2020" (BRASIL, 2017, p. 11).

No Rio Grande do Sul, o Referencial Curricular Gaúcho (RCG), homologado em 12 de dezembro de 2018 pelo Conselho Estadual de Educação (CEEd/RS) e pela União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação (UNCME/RS), elaborado em regime de colaboração entre a Secretaria Estadual da Educação (SEDUC), a União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação (UNDIME/RS) e o Sindicato do Ensino Privado no Rio Grande do Sul (SINEPE/RS), serve de norteador para as escolas do sistema estadual de ensino. Na esfera municipal, os municípios podem aderir ao RCG ou ainda elaborar, com base na BNCC e em alinhamento com o RCG, um referencial curricular para as escolas pertencentes ao seu sistema de ensino. Em São Leopoldo, esse documento vem sendo chamado de Documento Orientador do Território, termo cunhado a partir de discussões da UNCME e UNDIME do Rio Grande do Sul, e adotado no processo de elaboração do documento, sobretudo, porque a Presidenta do Conselho Municipal de Educação (CME/SL) também é a Coordenadora estadual da UNCME e já foi a chefe de gabinete da Secretaria Municipal de Educação (SMED), em outra gestão do partido que ocupa a prefeitura no mandato 2016-2020. Avaliamos que, o alinhamento político-partidário da Presidenta do CME com a SMED, vem possibilitando certo protagonismo e influência do CME na questão da BNCC no município.

A SMED buscou junto ao CME, no início do ano letivo de 2018, orientações para a equipe da sua diretoria pedagógica quanto às possibilidades de construção do referencial curricular municipal. A partir daí constituiu-se, pouco tempo depois, um Comitê Municipal que busca contemplar os diversos representantes das entidades educacionais da cidade: Conselho Municipal de Educação, sindicatos representantes das categorias do magistério público e privado (Sindicato dos Professores Leopoldense – CEPROL, Centro de Professores do Estado do Rio Grande do Sul – CPERS Sindicato e Sindicato dos Professores do Ensino Privado de São Leopoldo – SINPRO/ SL), 2ª Coordenadoria Regional de Educação (2ª CRE) e a Comissão de Educação da Câmara de Vereadores. Porém, até o final do ano de

2018, a criação desse comitê não estava instituída e suas funções não estavam discriminadas em nenhum ato normativo ou lei municipal, existindo apenas como promessa nos discursos da SMED. Sua criação só foi oficializada em 23 de maio de 2019, via o Ofício n. 269/2019 da SMED.

Inicialmente, a Coordenação Executiva da SMED, composta pela Diretora de Gestão da Educação Básica, pela Chefe do Departamento de Processos Pedagógicos e pela Assessora Pedagógica da Diretoria Pedagógica, definiu os princípios orientadores para a construção do Documento Orientador do Território de São Leopoldo, pautados por três eixos: Educação em Direitos Humanos, Gestão Democrática, Qualidade e Tecnologia. Esses eixos, articulados, compunham um documento intitulado Referencial Curricular Filosófico, que tinha a pretensão de fomentar o debate nas instituições escolares com vista à elaboração de um documento para o território do município. Todavia, a ideia alardeada pela mantenedora da elaboração de um referencial curricular para esse território, que atendesse as escolas municipais, estaduais e privadas, nunca esteve nem próxima de se realizar. Muito embora o Guia de Implementação da BNCC incentive a elaboração colaborativa de um referencial curricular entre as redes estadual e municipal, percebe-se que nem sequer um cronograma comum de discussão foi possível estabelecer entre as escolas das diferentes redes situadas na cidade. Diante desse cenário, cada rede de ensino desenvolveu a sua agenda de trabalho independentemente da outra, porém sempre estendendo um convite aos representantes das demais.

A Coordenação Executiva da SMED, com a justificativa de viabilizar a mais ampla participação possível e dentro dos prazos exíguos, optou por realizar uma consulta pública às escolas via plataforma *moodle*. Para tanto, em 6 de agosto de 2018, todas as supervisões escolares das redes de ensino públicas e privadas da cidade foram convidadas para uma palestra com o CME sobre a BNCC. Após essa atividade formativa foram apresentadas, pelo Núcleo de Tecnologia Municipal (NTM), orientações de como operar no ambiente *moodle*.

A consulta às escolas se deu pela apresentação de um conjunto de questões formuladas pela Assessoria Técnica da SMED, composta por dez professores que trabalham na Secretaria, que abordavam os três eixos referenciais e que, também, deveriam servir para a reelaboração dos Projetos Político-Pedagógicos (PPP) de cada escola. Em relação à Gestão Democrática, as escolas tinham que responder

quais ações pretendiam realizar para ampliar a participação da comunidade na gestão pedagógica, administrativa e financeira. No tocante aos Direitos Humanos, deveriam explicar como as temáticas relações étnico-raciais, gênero, sexualidade e a educação inclusiva dialogam com a comunidade. E ainda, quanto à Qualidade e Tecnologia, as escolas tinham que responder o que entendem por qualidade na educação e propor o uso pedagógico da tecnologia perpassando as etapas da Educação Básica e as suas diferentes modalidades de ensino.

Esse questionário foi enviado a todas as escolas para que realizassem o debate com suas comunidades escolares, com apoio de outros documentos, como a BNCC, o Plano Municipal de Educação de São Leopoldo e o Referencial Curricular Filosófico para estudo. Sendo sugerido o dia 25 de agosto de 2018, sábado letivo, para que tal questionário fosse discutido com toda a comunidade escolar. Todavia, alguns problemas foram identificados nesse processo: devido à dificuldade de acesso a internet, muitas escolas não conseguiram conectar o *moodle*, outras não conseguiram manipular o ambiente *moodle*, e também houve escolas que não mobilizaram a comunidade, realizando a discussão apenas com os professores ou com alguns representantes de pais e estudantes. Também ocorreu que, em algumas escolas, a plataforma *moodle* não foi utilizada como sugerido – que cada escola postasse uma resposta coletiva –, tendo havido escolas em que os envolvidos postaram de forma individual as suas contribuições. Além disso, o tempo destinado para apresentar todos os documentos e promover a discussão com os presentes foi insuficiente para a sua conclusão. Diante das reclamações das equipes diretivas das escolas, a mantenedora estendeu o prazo para o registro das respostas até o dia 31 de agosto de 2018 e não mais através da plataforma *moodle*, mas sim via ambiente Formulário Google. Posteriormente, a SMED apontou que houve mais de duas mil contribuições nessa etapa do processo, dentre estas algumas da rede privada e nenhuma da rede estadual. Entretanto, tal número suscita dúvidas que até então a pesquisa não conseguiu elucidar, quanto ao modo como se chegou a esse valor, sobretudo, porque o acesso às respostas é restrito à Coordenação Executiva da SMED.

Após os debates nas escolas e o envio das reflexões, a Assessoria Técnica da SMED afirma que sistematizou as contribuições juntamente com o Referencial Curricular Filosófico, originando assim a versão preliminar do até então chamado Documento Orientador do Território, intitulado nessa versão de “Currículo de

Referência do Território de São Leopoldo", que foi encaminhado ao CME para considerações ao final de 2018.

O CME, através do Ofício n. 027/2019, devolveu essa versão para a SMED seguida de apontamentos que precisariam ser observados nas versões seguintes do documento. Neles, o CME reafirma que o documento deve incluir as contribuições das escolas privadas e estaduais, pois o referencial deve contemplar o território da cidade; além disso, indica que o documento precisa abordar a educação indígena e a colonização europeia presentes no município, assim como tratar da educação musical e ambiental que não foram contempladas nessa versão. O CME comenta que "ao ler o documento não se percebe que é de território"; também, questiona quanto ao não aparecimento das áreas do conhecimento e seus respectivos componentes curriculares, e sobre a maneira como se dará a avaliação escolar diante de competências e habilidades. Outro apontamento tratou da necessidade da SMED insistir no diálogo junto às outras redes da cidade e, da mesma forma, retornar às escolas o material até então elaborado, e apresentar um cronograma do ano de 2019 com o planejamento da alteração e adequação dos PPP e do Regimento Padrão das escolas municipais, bem como orientações para as demais escolas do Sistema Municipal de Ensino. Por fim, o CME ainda questiona: "Quando haverá audiência pública ou outra forma de proporcionar o amplo debate?".

Sendo assim, a fim de atender aos apontamentos realizados pelo CME, no primeiro quadrimestre de 2019 a Assessoria Técnica da SMED organizou-se em grupos para releitura do documento e recolhimento de contribuições nos pontos que precisavam ser qualificados, e da mesma forma planejou também as próximas etapas da elaboração do documento final. Na sequência foi realizada, em 14 de maio de 2019, reunião com as equipes diretivas das escolas para compartilhar o que havia sido elaborado e para que as mesmas levassem essa discussão para as suas escolas, com a incumbência de encaminhar as suas sugestões para a SMED até 17 de maio de 2019. No entanto, este pesquisador, até então, não conseguiu saber quantas sugestões foram recebidas, nesse espaço de tempo tão curto, e nem quais foram adotadas pela mantenedora.

A Assessoria Técnica da SMED convidou, em 22 de maio de 2019, alguns professores e membros de equipes diretivas para constituírem um grupo de mediadores para coordenar o encontro para discussão dos componentes curriculares em grupos, com os colegas professores da rede municipal no dia 10 de

junho de 2019, juntamente com representantes da mantenedora. Esse grupo de mediadores reuniu-se duas vezes, respectivamente nos dias 22 e 28 de maio de 2019, para receber orientações de como conduzir as discussões nesse encontro de professores. Nesse período, também chegou às escolas, via coordenação pedagógica, para os professores que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental, uma planilha que continha uma coluna de Conteúdos e outra de Habilidades que deveriam ser preenchidas com base na BNCC, a qual se acreditava que comporia o documento que seria debatido no encontro de professores por componente escolar.

O encontro foi realizado em seis escolas apenas com professores da rede municipal, apesar da SMED afirmar ter estendido o convite também aos demais professores das escolas estaduais e privadas da cidade. Todavia, apesar da expectativa criada de se discutir, com os colegas de componente curricular, particularidades da disciplina que lecionam, a proposta trazida pela mantenedora, no dia do encontro, foi de tratar sobre temas mais abrangentes, alegando que essa era a orientação da UNCME/RS, da UNDIME/RS e do Programa ProBNCC. Assim, com os professores que atuam na Educação Infantil, a temática abordada foi “Direitos de Aprendizagem, Campo de Experiência e Transição para o Ensino Fundamental”; com os professores que atuam no Ensino Fundamental, a temática foi “Ensino-aprendizagem, Direito de Aprendizagem, Avaliação, Sujeitos do Processo Educativo, Convivência, Interação e Participação, Transição entre as Etapas”; e com os professores que atuam na Modalidade EJA, a temática foi “Concepções e Princípios Filosóficos do Currículo”.

O resultado desse encontro, conjugado aos materiais já produzidos nesse processo, compôs a segunda versão do Documento Orientador do Território, renomeado nessa versão de “Documento Orientador de Território – São Leopoldo/RS: Princípios e Concepções”, que foi apresentado e referendado na audiência pública do dia 19 de agosto de 2019, no auditório de uma escola situada no centro da cidade. A audiência pública contou com a presença de 85 pessoas vinculadas à rede municipal de ensino, o que é um público bastante diminuto em relação ao seu tamanho que conta com cerca de 2 mil docentes, atendendo mais de 28 mil estudantes. Conforme orientação da SMED, cada escola da rede municipal, estadual e privada da cidade deveria enviar dois representantes, e cada uma das demais instituições vinculadas ao Comitê Municipal deveria enviar um representante.

Porém, em muitas escolas esse convite não chegou à comunidade escolar, ficando limitado a representações de equipes diretivas; da mesma forma, houve um compromisso firmado com os participantes do encontro de professores de que estes receberiam via *e-mail* o documento com as compilações das discussões realizadas, todavia isso não ocorreu. Assim, nessa audiência pública promovida pela SMED, foi apresentado ao público apenas o sumário do documento, seguido de breves comentários, o que gerou certo descontentamento. Após tais comentários, foi questionado ao auditório quais dúvidas ou contribuições gostariam de fazer. O que foi seguido de silêncio, quebrado apenas após o comentário de uma professora que afirmou que seria difícil os colegas se posicionarem em relação a um documento que ninguém lera. Após intensa discussão sobre como se daria a continuação do processo, e diante da preocupação do secretário municipal de Educação com o cumprimento dos prazos firmados com o CME, ficou determinado que o documento seria enviado no dia seguinte às escolas via *e-mail* e que o retorno das contribuições das comunidades escolares deveria ser enviado à mantenedora, impreterivelmente, até o final do expediente do 22 de agosto de 2019, cabendo à Assessoria Técnica da SMED avaliar a relevância de cada contribuição.

Durante a audiência pública, o secretário municipal de Educação ressaltou que o município de São Leopoldo estava promovendo um movimento de resistência, na região, aos assédios das editoras que insistem em tentar vender para o município uma reforma curricular, assim como um sistema de apostilamento. Também a ideia de promover, no Documento Orientador do Território, princípios e concepções, ao invés de um referencial curricular aos moldes da BNCC, segundo o Secretário coloca-se como uma alternativa para que as escolas tenham espaço para construir suas identidades nos seus PPP.

O documento elaborado foi então encaminhado para análise e parecer do CME, em 30 de agosto de 2019, através do Ofício n. 455/2019 da SMED. A fim de agilizar o processo de adequações e do prazo de reanálise, a SMED instituiu uma Comissão Especial formada por Técnicas da SMED, Assessoria Técnica e Conselheiras do CME. Assim, ao longo do último quadrimestre do ano de 2019 o documento transitou várias vezes entre as duas instituições, tendo ocorrido a última remessa do documento pela SMED ao CME em 05 de dezembro de 2019. Diferentemente do procedimento anteriormente adotado pelo CME, as devolutivas à SMED ocorreram através de comentários diretamente no documento.

Em 11 de dezembro de 2019, o Parecer n. 024/2019 do CME, em Plenária Ordinária aprova a terceira versão do agora renomeado “Documento Orientador do Currículo do Território de São Leopoldo/RS: Princípios e Concepções”. Em razão da Resolução CEEd/RS n. 345, de dezembro de 2018, que estabelece no artigo 21 que “a adequação ou elaboração dos PPP ao Referencial Curricular Gaúcho deve ser efetivada, na sua totalidade, durante o ano de 2019” (RIO GRANDE DO SUL, 2018), o CME aprova a versão final do documento, mesmo sem revisão gramatical, ortográfica e de formatação no documento. Até o final do ano de 2019 o documento ainda não havia sido publicado e divulgado junto às instituições escolares do território de São Leopoldo; conforme a Resolução n. 2/2017 do Conselho Pleno do CNE, a data limite para que isso ocorra é o início do ano letivo de 2020.

CONSIDERAÇÕES PROVISÓRIAS

Preliminarmente algumas considerações puderam ser feitas quanto ao processo de discussão e elaboração do Referencial Curricular Municipal. A pesquisa encontrou indícios de que o processo de elaboração desse documento foi pouco participativo e instrutivo, com ausência de espaço efetivo para contribuição dos professores e comunidade escolar. Outro ponto de convergência é a falta de aprofundamento nas atividades formativas promovidas pela mantenedora nas questões que envolvem as normatizações da BNCC para a matemática escolar. Enfim, a investigação apontou para um processo de reforma curricular insulado àqueles a quem é dirigida, porém desejando ser vista como democrática e participativa. E isso vem ocasionando nas escolas pouca formação, discussão e debate sobre as implicações da BNCC no trabalho docente. As repercussões desse referencial para o cotidiano escolar ainda estão em suspensão, pois mesmo tendo sido aprovado em dezembro de 2019, até o início do ano letivo de 2020, esse documento não chegou às escolas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Márcia Angela da S. Política educacional e a Base Nacional Comum Curricular: o processo de formulação em questão. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 722-738, set./dez. 2018.

BIGODE, Antonio José Lopes. Base, que base? O caso da matemática. *In*: CÁSSIO, F.; CATELLI, R. Jr. (Orgs.). **Educação é a base?** 23 educadores discutem a BNCC. São Paulo: Ação Educativa, 2019. p. 123-143.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. **Resolução CNE/CP n. 02**, **de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília: 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf. Acesso em: 02 jan. 2019.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

HYPOLITO, Álvaro Moreira. BNCC, Agenda global e formação docente. **Retratos da Escola**, v. 13, n. 25, p. 187-201, jan./mai. 2019.

MACEDO, Elizabeth. Base Nacional Comum para currículos: Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento para quem? **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 36, n. 133, p. 891-908, out./dez. 2015.

PERONI, Vera Maria Vidal; CAETANO, Maria Raquel. O público e o privado na educação: projetos em disputa? **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 9, n. 17, p. 337-352, jul./dez. 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual de Educação. **Resolução CEEd n. 345, de 12 de dezembro de 2018**. Institui e orienta a implementação do Referencial Curricular Gaúcho – RCG, elaborado em Regime de Colaboração, a ser respeitado obrigatoriamente ao longo das etapas, e respectivas modalidades, da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, que embasa o currículo das unidades escolares, no território estadual. Porto Alegre: 2018. Disponível em: http://www.ceed.rs.gov.br/upload/1545301791_Resolucao_0345.pdf. Acesso em: 06 fev. 2020.

Comunicação Científica

A IMPLANTAÇÃO DOS CICLOS DE FORMAÇÃO NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

Alexandre Ausani Huff[1]

Arno Bayer[2]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo

O presente artigo foi elaborado a partir de estudos sobre a implantação dos Ciclos de Formação na Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre, a partir de 1995. Neste, apresentamos aspectos históricos que levaram a administração pública municipal a elaborar estratégias para melhorar a qualidade de Ensino nas comunidades mais carentes da capital gaúcha. As comunidades colaboraram para o desenvolvimento do dos Ciclos de Formação no Ensino Público Municipal de Porto Alegre, embora fosse uma proposta criada pela mantenedora, a população foi ouvida em diversas reuniões durante o início dos anos 1990. A metodologia de pesquisa utilizada para realização deste estudo foi a Hermenêutica de Profundidade, que propõe a interpretação dos símbolos encontrados nos documentos, alavancando a contextualização sócio-histórica. Para compreender os caminhos percorridos pelo Ensino implantado ao final do Século XX nas escolas municipais de Porto Alegre, foi necessário investigar os caminhos percorridos pela administração pública municipal no processo de construção dos referenciais educacionais que estão ligadas a estruturação dos Ciclos de Formação. Então, foi necessário buscar documentos, leituras e informações que levassem aos pesquisadores a interpretação correta dos processos desenvolvidos para que eles entendessem o processo que levou os estudiosos a adotarem os Ciclos de Formação como proposta pedagógica de Ensino na Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre.

Palavras-chave: Ciclos de Formação. Tendência Pedagógica de Ensino. Hermenêutica de Profundidade.

1. Introdução

Este artigo é um estudo sobre a implantação dos Ciclos de Formação na rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre, que auxiliará na construção da tese de doutorado que visa pesquisar a história do Ensino de Matemática desta mesma rede de ensino. Conhecer a história é importante, pois permite que os professores compreendam a Educação e seu papel perante a construção da sociedade.

> A História da Matemática constitui um dos capítulos mais interessantes do conhecimento. Permite compreender a origem das ideias que deram forma à nossa cultura e observar também os aspectos humanos do seu desenvolvimento: enxergar os homens que criaram essas ideias e estudar as circunstâncias em que elas se desenvolveram. Assim, esta História é um valioso instrumento para o ensino/aprendizado da própria Matemática.

[1]Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA/RS. E-mail: alexandre.a.huff@gmail.com
[2]Doutor em Educação. ULBRA/RS. E-mail: arnob@ulbra.br

> Podemos entender por que cada conceito foi introduzido nesta ciência e por que, no fundo, ele sempre era algo natural no seu momento (FARAGO, 2003, p. 17).

Entender o processo educacional é entender a sua história. Os professores que visam estudar este ramo da educação necessitam compreender os caminhos percorridos e os trâmites traçados para entender mostrar esse valor perante a sociedade e isso representa para a evolução da educação. Compreender significados históricos é árduo, porém, essencial para o entendimento da composição de um currículo escolar. Aproximar o contexto histórico dos caminhos percorridos pelos seus autores é fundamental, por isso faz-se necessário conhecer todo o contexto que levou a elaboração das matrizes curriculares. Para obter este conhecimento é necessário verificar a legislação vigente,para isso, a análise proposta pela Hermenêutica de Profundidade, de John Thompson, sugere que a interpretação histórica é algo social, sendo a metodologia que proporciona ao pesquisador uma interpretação fidedigna dos fatos que influenciaram na elaboração dos documentos pesquisados, a base da construção histórica.

> O valor dessa ideia é que ela nos possibilita desenvolver um referencial metodológico que está orientado para a interpretação (ou reinterpretação) de fenômenos significativos, mas em que os diferentes tipos de análise podem desempenhar papéis legitimados e que se apoiem reciprocamente. Ela nos possibilita ver que o processo de interpretação não se opõe, necessariamente, aos tipos de análise que tratam das características estruturais das formas simbólicas, ou as condições sócio-históricas de ação e interação, mas que, pelo contrário, esses tipos de análise podem estar conjuntamente ligados e articulados como passos necessários ao longo do caminho da interpretação. Possibilita-nos também ver que métodos particulares de análise podem iluminar alguns aspectos do fenômeno às custas de outros, que sua força analítica pode estar baseada em limites estritos, e que esses métodos particulares podem ser melhor analisados como estágios parciais dentro de um enfoque metodológico mais abrangente (THOMPSON, 2011, p. 33).

O desenvolvimento social está fortemente ligado à educação. Por isso, é possível interligar o contexto educacional às necessidades da população que compõe a comunidade escolar em que a instituição está inserida. Por conta disso, utilizamos a Hermenêutica de Profundidade como metodologia de pesquisa que nos guiará neste estudo, pois, conforme a afirmativa referida por Oliveira, Andrade e Silva (2013, p. 102):

> Assim, ao experienciarmos este processo de escolha dentre os diferentes tipos de análise da forma simbólica, registramos essa potencialidade do Referencial Metodológico da Hermenêutica de Profundidade: por indicar diferentes tipos de análise e a possibilidade de escolha, dentre esses tipos,

> daquele(s) que mais se aproxima(m) do que o hermeneuta pode efetivar ou se dispõe a efetivar, os caminhos possíveis para o projeto analítico vão ocorrendo. Os procedimentos sugeridos são, portanto, um conjunto possível, flexível e aberto. O Referencial Metodológico da Hermenêutica de Profundidade não é um manual pronto e fechado: ele oferece parâmetros que caberá ao hermeneuta, ao apropriar-se dele, explorar.

Aproximando o contexto social às práticas educacionais, contribui para a reconstrução histórica,facilitando a compreensão das ações pedagógicas que estão atreladasàs escritas registradas. Cultura escolar "não pode ser estudada sem a análise precisa das relações conflituosas ou pacíficas que ela mantém, a cada período de sua história, com o conjunto de culturas que lhe são contemporâneas: cultura religiosa, cultura política ou cultura popular" (JULIA, 2001, p. 10).

2. A Educação no Município de Porto Alegre

A administração municipal de Porto Alegre, a partir de 1989 e ao longo dos anos 1990, estabeleceu uma relação de parceria com a população local. O processo de gestão democrática instalado deu voz às comunidades e promoveu as mudanças necessárias de maneira em que todos pudessem opinar da mesma forma. Por conta disso, diz-se que houve um processo real de inclusão social, pois, os diversos segmentos puderam ser ouvidos de forma igualitária. "Nessa perspectiva, democratização e descentralização se reafirmam como instrumentos imprescindíveis para reduzir as desigualdades e promover a equidade no acesso aos serviços" (THOMASSIM, 2004, p. 108).

Com a proposta de dar a voz a todo cidadão, no campo educacional, buscava-se uma proposta pedagógica em que o educando fosse visto como protagonista no processo de aprendizagem. Essa proposta foi construída e passou por diversas experiências, mas todas com esse objetivo final: formar um cidadão capaz de ser crítico e construtivo.

> Além de um compromisso ético, a opção pelo desenvolvimento de propostas baseadas no protagonismo juvenil exige dos adultos uma clara vontade política no sentido de contribuir, através de seu trabalho, para a construção de uma sociedade que respeite os direitos de cidadania e aumente progressivamente os níveis de participação democrática de sua população (CONTI, 2004, p. 116).

Para que os alunos se tornassem protagonistas no âmbito educacional era preciso reestruturar as bases. Assim, as comunidades escolares foram chamadas para que fossem ouvidas, além disso, para que entendessem o seu verdadeiro

poder perante a administração pública, fortalecendo sua posição de munícipe. Esse trabalho de promover o protagonismo juvenil e de fortalecimento das comunidades foram ações que geraram políticas públicas que garantiram o direito destes cidadãos de serem ouvidos, tornando-os politicamente ativos.

> O poder local constitui-se em uma afirmação política da dimensão local em detrimento da globalização econômica e cultural, apontando a fecundidade ao se pensar políticas públicas que fortaleçam os territórios de circulação, trabalho e convivência das classes populares nas periferias das grandes cidades como Porto Alegre no enfrentamento ao poder hegemônico. O fortalecimento do poder local implica a descentralização progressiva da ação do Estado, do ponto de vista político-administrativo, com o intuito de gerar maior eficiência e eficácia dos serviços (MELLO; THOMASSIM; ZARO, 2004, p. 122).

Nessa afirmação de descentralização das decisões municipais para dar voz ao poder popular, houve a necessidade de fortalecer a educação das comunidades mais carentes. Essas comunidades já dispunham, em grande parte, da presença de uma Escola Pública Municipal, bastava então encontrar uma referência pedagógica que relacionasse a educação com o protagonismo da população, a administração municipal lançou a ideia de reestruturar a educação pública através dos Ciclos de Formação através do projeto Escola Cidadã.

> Historicamente, a ideia de ciclo de formação está ligada a projetos de transformação social mais amplos que incluem a educação como um dos eixos importantes no processo. Parte assim, de uma visão integrada da escola na vida da comunidade e na organização social (LIMA, 2000, p. 10).

A organização institucional da escola que visa acolher os alunos pertencentes às classes carentes deve ser voltada para uma prática educativa de reconhecimento do sujeito e do lugar onde ele vive. Ao realizar tal reconhecimento, o corpo docente prioriza o ensino explorando as habilidades oriundas dos educandos, fazendo disto parte de um novo projeto político e pedagógico bem pensado e discutido por todos.

> Afirmar o diálogo como princípio político-pedagógico-epistemológico para se fundar uma nova gestão e caracterizar nosso modo de fazer política. Manter e preservar uma postura dialógica, na acepção freireana, é para nós uma condição imprescindível, pois tão importante quanto o que fazemos é como fazemos, não dissociando conteúdo de método (MELLO, 2004, p. 128-129).

O diálogo entre o governo municipal e os servidores da educação é fundamental para elevara qualidade no ensino público municipal. A gestão da Secretaria Municipal de Educação – SMEDdeve estar sempre presente nas escolas, atenta ao que ocorre dentro das instituições de ensino, auxiliando na resolução dos

problemas e dando assistência aos projetos de sucesso. A comunidade escolar deve perceber o vínculo entre a secretaria e a escola, assim como, participar das discussões pertinentes a educação da instituição que está inserida em seu território para que haja engajamento no processo de formação de dos moradores.

> É preciso que possamos assegurar reuniões regulares, encontros seminários de formação para a construção de uma cultura de trabalho coletivo, de acúmulo e reflexão a partir das práticas vivenciadas, extraindo dos conflitos e contradições do nosso fazer e de nossas relações, lições para uma superação. Em especial devemos investir na capacitação de nossos quadros em lugares chaves na estrutura, fóruns, conselhos e grupos de trabalho (MELLO, 2004, p. 130).

Destes encontros entre as comunidades e os representantes do governo municipal apontaram-se diversas problematizações sobre o ensino público municipal. A coletividade gerou pontos de consonância abalizados nas diversas reuniões realizadas promovendo a construção da estrutura inicial dos currículos das escolas de Primeiro Grau pertencentes à Rede Pública de Ensino Municipal de Porto Alegre, através dos Ciclos de Formação.

> A superação certamente é uma tarefa que extrapola as possibilidades de uma intervenção individual, exigindo que todos – professores, funcionários, pais e alunos – de fato, possam sentir-se protagonistas, sujeitos desse processo e não objetos dele (GUIMARÃES, 2004, p. 133).

A coletividade é um marco importante no processo de desenvolvimento desta estrutura curricular. O envolvimento da comunidade escolar foi, e sempre será, fundamental para que os professores identificassem a real necessidade dos residentes do bairro da escola. Com a organização esquematizada viu-se a necessidade de aproximar o trabalho pedagógico das demandas da comunidade, isto era um trabalho árduo, demandava planejamento e a presença dos representantes dentro das instituições, era necessário fazer a população entender o seu papel perante a educação, frente à escola. E ao mesmo tempo, fazer os educadores compreender o papel da comunidade na formação dos currículos escolares, sem desmerecer as suas formações acadêmicas, mas que ambos, cada um com sua experiência de vida, contribuísse para o sucesso da escola pública municipal e de seus alunos.

> A compreensão da escola nesta atualidade contraditória em que a criança vive contribuirá para compreender, igualmente, os limites da proposta de ciclos numa sociedade como a que vivemos. Não se trata, aqui, de “criticizar” conteúdos escolares – trata-se de vivenciar concretamente a vida

> social, de analisar os limites dessa vida social com vistas à sua superação (FREITAS, 2003, p. 58).

A participação popular na construção dos novos referenciais municipais de educação e na elaboração da nova estrutura curricular passou por dois pontos cruciais, sendo o primeiro deles a adoção, pela SMED, através da representação da Secretária de Educação Esther Grossi, da teoria construtivista para a estruturação da metodologia pedagógica da Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre. A imagem da Esther vinculou-se à implementação do construtivismo nas escolas públicas municipais, onde o professor deixava de ser o protagonista do Ensino e o aluno recebia o destaque em seu processo de Aprendizagem. “Mas tais avanços devem apontar para um salto de qualidade, na perspectiva democrático-popular, no processo ensino-aprendizagem, na gestão democrática das (e nas) escolas do Sistema Municipal de Ensino como um todo” (MACHADO; MELLO, 2004, p. 137).

Esse processo de tornar a escola pública municipal mais democrática foi encaminhado durante a segunda gestão após a redemocratização política. Era necessário alterar o sistema educacional, na visão dos líderes da SMED. Para isso, estudavam-se propostas de ensino, novas metodologias que tornassem o aluno protagonista de seu aprendizado, retirando o professor do centro do sistema. Novas medidas eram possíveis, mas era necessário estudo e diálogo.

> Da gestão de Esther na SMED (1989-1992) destacamos que a mesma buscou responder ao desafio da construção de uma escola possível para as classes populares, começando pelas séries iniciais; a ampliação de vagas no atendimento às crianças em idade escolar; a melhoria das condições de infraestrutura e as atividades de caráter extensionista (MACHADO; MELLO, 2004, p. 138).

Entendia-se que era necessário atingir níveis melhores de ensino para os alunos de comunidades mais carentes, onde se encontravam as escolas públicas municipais e, para isso, era necessário chamar as comunidades para dentro de cada escola e discutir qual o projeto educacional que gostariam de ter.

> A escola deveria ser um laboratório de aprendizagem democrática, um espaço privilegiado da pratica participação, da experiência da tomada de decisões, da superação da lógica da reprodução, das relações autoritárias da escola tradicional, portanto, um espaço de formação da cidadania e cultura democrática. E, para viabilizar esta democratização, seria necessário a garantia de espaços de expressão e de participação no interior da escola (MACHADO; MELLO, 2004, p. 138).

A participação popular era a marca do governo municipal neste período. Estimulou através dos debates a construção das diretrizes escolares e oportunizou, através dos fóruns e seminários, que cada cidadão fosse capaz de trazer suas ideias para serem implantadas no projeto da Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre.

> Um aspecto que precisa ser considerado no desenvolvimento dos ciclos é o envolvimento daqueles que conduzem o dia-a-dia da escola e, em especial, de dois atores importantes: os professores e pais. Se perdermos os professores, isso afeta diretamente no processo de ensino-aprendizagem [...] Se perdermos os pais, estes são vitais para a aceitação dos ciclos, pois eles reagem com as expectativas que têm, com sua consciência ingênua em relação ao papel da escola como fator de ascensão social (FREITAS, 2003, p. 69).

Durante este período da administração ocorreram as principais mudanças na estrutura escolar na Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre. Ao dar voz e direito de escolha a comunidade escolar, a SMED ampliou a concepção de participação das famílias na vida escolar dos educandos, trazendo-as para dentro das escolas e, ainda mais, colocando-as na administração interna.

> À semelhança do Orçamento Participativo, foi implementado a Constituinte Escolar e uma série de eventos e ações visando a construção da escola Cidadã. Foram aprovados os Conselhos Escolares (1993) e a eleição direta de diretores (1994), e no final de 1994, propusemos às escolas o projeto de Reestruturação Curricular, onde, após discussões por região nas escolas, realizamos o Congresso Municipal. Neste foram aprovados os princípios da Escola Cidadã que constituem as referências da Reestruturação Curricular da Rede Municipal e construção dos novos regimentos escolares. Ao mesmo tempo, pelos eventos de formação, nas assessorias cotidianas e nos movimentos produzidos, buscamos desenvolver e construir uma nova concepção de escola, currículo e conhecimento com as escolas municipais de Porto Alegre (MACHADO; MELLO, 2004, p. 139).

Com esses debates em andamento, professores discutiam nas escolas e levavam suas propostas para os debates. Da mesma forma, pais de alunos, representantes comunitários e lideranças políticas participavam ativamente desta construção. A produção coletiva proporcionou debates e com a condução da SMED chegou-se aos primeiros projetos efetivados.

> Foram realizados seminários nacionais e internacionais, encontros e outros eventos que, em seu conteúdo, articulavam-se às discussões das e nas escolas da rede municipal, bem como à produção teórico-pedagógica mais atual dos debates educacionais. E demos continuidade e aprofundamos em quantidade e qualidade as publicações da Secretaria e realizamos uma parceria com a UFRGS em eventos, na assessoria e no desenvolvimento de projetos (MACHADO; MELLO, 2004, p. 140).

Através do incremento de qualidade da universidade federal no projeto, cresciam as expectativas sobre esta nova proposta curricular de ensino. Porém, havia a necessidade de angariar e garantir recursos. Ao mesmo tempo em que o município de Porto Alegre discutia as novas diretrizes, no cenário nacional estava em discussão a nova Lei de Diretrizes e Bases – LDB e um fundo de financiamento de recursos para a educação. Neste sentido, a administração municipal de Porto Alegre se opôs ao modelo defendido pelo governo federal, lançando uma nota em defesa da valorização profissional dos professores.

> Na educação, dizia o documento, as "garantias legais são mais precárias" [...] "devemos assumir a liderança pública de movimentos por um novo ordenamento institucional" e tributário, antecipando-se as proposições em andamento das classes dominantes. Em relação aos trabalhadores municipais, devemos "construir uma abordagem mais integral valorizando as conquistas asseguradas em nossos governos, mas propondo um diálogo global para resolver as distorções existentes. Pactuando com os servidores e população, políticas que fixem, no serviço público, as melhores capacidades, ao mesmo tempo, em que promovam um incremento na produtividade de trabalho" (MACHADO; MELLO, 2004, p. 141).

Defendendo seus ideais, a equipe da SMED aposta na valorização do ensino público municipal como alternativa às condições precárias da população nas periferias da capital gaúcha. Dar condições de trabalho e estimular os professores através de um plano de carreira e salários atrativos torna-se fundamental para conseguir adequar-se ao plano de reestruturação escolar.

> Na rede municipal de ensino, a partir da SMED, podemos dizer que por suas políticas e ações, de 1989 a 2000, que avançamos muito na melhoria das condições de vida, de estudo e ensino, com todos aqueles que participam dos processos. Também pelas políticas salariais e as condições de trabalho aos professores; pelos processos de ensino, de estudo, das condições das escolas, à comunidade escolar em geral, aos alunos, professores, funcionários, podemos dizer que avançamos muito nestes 12 anos na educação, do que tínhamos acumulado até 1988 (MACHADO; MARTINS; MELLO, 2004, p. 148).

Neste processo, é importante salientar, foi construído um caminho democrático de construção coletiva. Porém, há indicativos de que era necessário avançar, ainda mais, neste sentido. Pois na avaliação da mantenedora, ou seja, da SMED, era preciso criar mecanismos que propiciassem a gestão democrática internamente, estreitando as relações entre secretaria-escola-comunidade. Para realizar um trabalho que idealizasse o avanço nestas questões era necessário fomentar, ainda mais, a participação popular nas escolas. Assegurar as comunidades o direito de participação ativa na administração escolar, fortalecendo

os Conselhos Escolares, era uma alternativa, mas precisava chamar estas pessoas para dentro da escola, para discutir os problemas da escola e as soluções, através dos projetos administrativos e pedagógicos. Portanto era necessário formar parcerias que estivessem dispostas a investir e aprimorar o

> Desenvolvimento, incentivo e troca de experiências de grupos de produção, de autogestão, co-gestão e sustentação de projetos de autonomia e de desenvolvimento popular, aproveitando as potencialidades individuais, de grupos, regiões e da cidade e seu entorno, tendo como referência o que é conhecido como Economia Popular Solidária e sua articulação com os projetos das escolas da educação como um todo (MACHADO; MARTINS; MELLO, 2004 p. 153).

A partir da implantação desta ideia, especulou-se em alcançar o sucesso da gestão democrática na Rede Municipal de Ensino. Embora fosse um projeto de uma administração, que já estava há doze anos à frente da administração da capital gaúcha, vale lembrar que ainda vivenciava o processo de redemocratização. Muitos avanços foram realizados com o auxílio da participação popular, mas outros ainda estavam enraizados no discurso hierárquico.

O ano de 1996 trouxe os principais passos que resultaram na implantação dos Ciclos de Formação, pela SMED, na Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre. Durante o ano novos fóruns e discussões foram realizados. As comunidades foram convocadas para fortalecer o pacto entre administração e população. O caminho já estava traçado, uma escola, Vila Monte Cristo, foi inaugurada com esta proposta pedagógica em prática, uma espécie de escola piloto. José Clóvis de Azevedo, defensor da Escola Cidadã (através dos Ciclos de Formação) foi o escolhido para estar no quadriênio da gestão municipal como gestor da SMED, que seguiria entre os anos de 1997 e 2000.

> Certamente, a escola por ciclos de formação avança e aprofunda aspectos relacionados à organização do trabalho da escola, da organização curricular, da concepção de conhecimento, bem como do trabalho educativo a ser desenvolvido. Visa, ao mesmo tempo, o enfrentamento radical da exclusão das crianças de classes populares das escolas. E neste sentido, o processo foi acelerado em seu processo de implementação na gestão do prof. José Clóvis Azevedo. No entanto, desenvolveu-se, ainda, o Orçamento Participativo da SMED, onde as escolas constroem projetos político-pedagógicos, junto com suas comunidades escolares, visando disputarem recursos ao seu financiamento dentro de suas regiões (NAI); deu-se continuidade aos seminários nacionais e internacionais; as assessorias às escolas, visando a implementação dos ciclos de formação; às conquistas salariais e à manutenção e aperfeiçoamento da infra-estrutura educativa e se realizaram Encontros diversos de educadores e da comunidade escolar bem como o II Congresso das Escolas Municipais (MACHADO, 2004, p. 160).

Com a proposta dos Ciclos de Formação em fase de testes, foi possível analisar os primeiros passos desta nova formatação de currículo. Como a escola é um ambiente em constante movimento, era necessário realizar reuniões frequentes para adaptar o processo educativo à realidade da comunidade da escola. Após, ao serem implementados os Ciclos de Formação nas novas escolas, estes sofreriam o mesmo processo de adaptação, pois cada comunidade, mesmo que possuíssem características semelhantes, são formadas por particularidades únicas. Os ciclos conseguiam motivar a participação do educando, mantendo-o na escola, seja pela participação dos projetos ou pelo reconhecimento da escola como um lugar alternativo à sua realidade precária.

> A escola por ciclos avança e aprofunda aspectos relacionados à organização de seu trabalho, da organização curricular, da concepção de conhecimento, bem como do trabalho educativo a ser desenvolvido e, ao mesmo tempo, enfrenta a exclusão das crianças das classes populares, seja pela "evasão" como pela reprovação. Isto porque, a organização escolar pressupõe e obriga a reorganização dos tempos e espaços pedagógicos (MACHADO, 2004, p. 163).

A organização por Ciclos de Formação favorece ao educando a participação ativa e coletiva através dos projetos do contra turno. Ao mesmo tempo, oportuniza a sua escolarização efetiva com a sua participação frequente nos Laboratórios de Aprendizagem (espaços em que os alunos com defasagem escolar trabalham os conteúdos de forma diferenciada da sala de aula regular). Porém, ainda que a pequenos passos, tende-se perceber os Ciclos de Formação como alternativa à escola tradicional, assim como foi com o construtivismo.

> Neste sentido, por exemplo, a proposta construtivista, da gestão de Esther Grossi, trabalhava com a ideia de que os alunos, através da mediação dos professores, construíssem o conhecimento enquanto sujeitos de seu fazer pedagógico. O conteúdo desse aprender e suas implicações políticas relacionadas ao cotidiano e à cidade como um todo não aparecem, ou relacionam-se explicitamente ao referido projeto. No que tange aos ciclos de formação, se propõe, como prática e o desenvolvimento nas relações professoras/es-alunos/as que estes últimos tornem-se sujeitos de sua aprendizagem e/ou não excluídos da escola e deste saber (MACHADO, 2004, p. 166-167).

Os Ciclos de Formação, portanto, oportunizaram o reconhecimento do aluno perante o todo, oportunizando o seu aprendizado através de ações que geram o conhecimento ativo perante a educação e a sua comunidade. Para que isso se concretize, o gestor, o professor, a comunidade escolar e o próprio educando

> [...] deverá entender a educação e o processo educativo como mais amplo do que os processos que se desenvolvem no espaço escolar, apesar de que, a eles também, devemos nos referir, pois são a parte fundante dos processos educativos formais (MACHADO, 2004, p. 182).

Analisar a educação e o processo educativo é uma ação difícil, porém necessária. Os Ciclos de Formação, propostos pela SMED a partir de estudos com as comunidades escolares, professores e gestores educacionais, teve como ideia principal afastar os educandos da violência das ruas e propiciar o desenvolvimento social da população das periferias da capital gaúcha. Através dos debates realizados no início dos anos 1990, a SMED construiu a proposta e pôs em prática na Escola Municipal Monte Cristo e fez chegar à totalidade das escolas. É necessário sempre discutir a educação para aperfeiçoar o trabalho pedagógico e investir no sucesso dos alunos.

> Enfim, discutir de forma participativa a educação como um todo, e que as relações entre as escolas, comunidades, professores e professoras, alunos e alunas, etc. se articulem em redes que extrapolem os “poderes de controle” por parte dos centros institucionais estatais e se focalizem naqueles que estão no cotidiano, construindo um “novo mundo possível”, a partir das deliberações que coletivamente decidirmos para nossa cidade (MACHADO, 2004, p. 183).

Portanto, a participação ativa das comunidades escolares são os propulsores para a manutenção dos Ciclos de Formação nas escolas da Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre. Enquanto houver a participação popular e eles assim entenderem, os ciclos continuarão como base para a formação popular, visando uma educação que mantenha o aluno dentro da escola, através da efetivação de projetos que propiciem o seu conhecimento como cidadão da comunidade em que vive, e que resulte na formação social de um sujeito que seja capaz de se desenvolver socialmente a fim de mudar a sua condição de vida e da comunidade a qual faz parte.

3. Considerações Finais

Os Ciclos de Formação constituem um referencial curricular em que aos alunos é propiciada uma gama de atividades, além dos conteúdos formais, para se desenvolver na escola. Para colocá-los em prática a Prefeitura de Porto Alegre realizou investimentos de infraestrutura e de pessoal, planejando a manutenção destas crianças nas salas de aula, almejando a retirada das mesmas das ruas e, por consequência, da marginalização, investindo no desenvolvimento social, criando-se

leis para que a Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre tivesse orçamento garantido para o seu investimento em Educação através de políticas públicas.

Este processo enfrentou algumas resistências, mas no fim foi implantado. Ficou evidente a necessidade da realização de ajustes para aperfeiçoamento, mas que, por hora, fora bem sucedido, pois foi costurado com auxílio de demandas da população porto-alegrense.

O engajamento da administração pública municipal em consolidar os Ciclos de Formação, principalmente através da Secretaria Municipal de Educação – SMED, que levou a vários debates, fóruns e seminários para a retirada de ideias que referendassem a implementação da nova estruturação curricular.

Por fim, a política de desenvolvimento social esteve à frente de todo o processo, com isso, buscou-se criar projetos escolares que viabilizassem a valorização das diversas culturas (das mulheres, dos negros, dos índios, dos pobres) que viviam até meados dos anos 1990 em segundo plano no cenário de desenvolvimento político, social e, até mesmo, moral. Assim, os Ciclos de Formação tornaram-se relevantes para a formação dos alunos das comunidades carentes de Porto Alegre.

4. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Por este motivo, agradecemos especialmente a CAPES por oportunizar o desenvolvimento deste estudo.

5. Referências

CONTI, S. O protagonismo juvenil. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

FARAGO, J. L. **Do ensino da História da Matemática à sua contextualização para uma aprendizagem significativa.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2003.

FREITAS, L. C. de. **Ciclos, seriação e avaliação confronto de lógicas**. São Paulo: Moderna, 2003.

GUIMARÃES, R. A reinvenção de nossas utopias coletivas. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista Brasileira de História da Educação.** Campinas, v. 1, jan/jun, 2001.

LIMA, E. S. **Ciclos de formação uma reorganização do tempo escolar**. Sobradinho: 107 Editora, 2000.

MACHADO, RS C. A educação em Porto Alegre de 2001 a 2004: propostas. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

MACHADO, RS C. Porto Alegre e a Administração Popular depois de 16 anos: resgatar a esperança e ir além. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

MACHADO, RS C.; MELLO, M. O futuro da Educação em Porto Alegre (1997-2000): contribuições ao debate. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. A luta pelo socialismo na educação em Porto Alegre. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

MELLO, M. Sete desafios para a militância popular socialista. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

MELLO, M.; THOMASSIM, L.; ZARO, Z. Eixos políticos estratégicos para a gestão das políticas sociais em Porto Alegre. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

OLIVEIRA, F. D de; ANDRADE, M. M.; SILVA, T. T. P. **A Hermenêutica de Profundidade: possibilidades em Educação Matemática.** Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. v.6, n.1, p. 119-142, abr, 2013.

THOMASSIM, L. Políticas Sociais em Porto Alegre: a construção da democracia participativa e os desafios da inclusão social. MACHADO, RS C; MARTINS, A.; MELLO, M. (Orgs). **Educação na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: IPPOA – Instituto Popular Porto Alegre: Cempthom, 2004.

THOMPSON, J. B. **Ideologia e Cultura Moderna: Teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa.** Petrópolis: Vozes, 9 ed., 2011.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.
2021

Comunicação Científica

ASPECTOS RELACIONADOS AOS DIFERENTES SIGNIFICADOS DE NÚMERO RACIONAL PRESENTES NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Stephanie da Silva Trindade[1]

Elisabete Zardo Búrigo[2]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: Neste texto buscamos apresentar aspectos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relativos aos significados de número racional no Ensino Fundamental. A metodologia utilizada para tanto foi a Análise de Conteúdo de Bardin (1977), encaminhada em três momentos: pré-análise, exploração do material e resultados e discussões. Algumas conclusões dizem respeito aos significados de número racional considerados no documento, que divergem das conceituações de autores do campo da Educação Matemática, que também falam em *personalidades* dos números; à ênfase do documento na ideia de parte/todo; e a contradições quanto a competências almejadas e habilidades propostas para que as mesmas sejam alcançadas, indicando assim uma disjunção entre pedagogia, ciência e disciplina escolar e provocando interrogações sobre os objetivos de um currículo nacional.

Palavras Chaves: Frações. Ensino Fundamental. Significados. Currículo. Ensino de matemática.

INTRODUÇÃO

Os números racionais, em suas diversas formas de representação, bem como as ideias e conceitos nelas envolvidos, fazem parte do dia a dia, desde atividades simples a complexas, como crianças dividindo doces com irmãos e adultos contabilizando porcentagens de gastos. E este é um dos motivos que justificam a presença desse assunto desde os anos iniciais da Educação Básica. Relacionadas a esses motivos, diferentes pesquisas como Romanatto (1997; 1999), Magina e Campos (2008), Lopes (2008), Onuchic e Allevato (2008) e Silva (2005) enfatizam e discutem aspectos dos números racionais essenciais para serem abordados ainda nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Dentre alguns aspectos enfatizados por pesquisas em relação ao ensino dos números racionais, estão: a utilização da reta numerada; a noção de ampliação do conjunto dos naturais ao campo dos racionais; a ampliação da ideia de número; a

[1] Mestranda em Ensino de Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: stephanie.trindade@ufrgs.br

[2] Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: elisabete.burigo@ufrgs.br

(re)conceitualização das operações; a necessidade de fuga do mecanicismo em operações; os diferentes modos de representação e, quanto a estes, cabe citar os diferentes *significados* (chamados de *personalidades*[3] por alguns autores como Romanatto (1997; 1999) e Onuchic e Alevatto (2008)) que esses números podem assumir pelas suas diferentes representações.

Os diferentes significados, apontados por pesquisas supracitadas, são definidos por Romanatto (1997) como significados que os números racionais assumem quando aplicados a problemas reais e analisados de um ponto de vista pedagógico. Esse autor compreende por significados dos números racionais os seguintes: ***medida, quociente, razão, operador multiplicativo, número na reta e probabilidade***. Contudo, por vezes os significados se distinguem por nomenclaturas ou até mesmo concepções, variando entre os autores, conforme suas perspectivas. Por exemplo, Onuchic e Alevatto (2008) se distinguem de Romanatto (1997; 1999) ao nomearem como *fração* o significado que o autor nomeia por *medida*. Além disto, as autoras não distinguem *probabilidade* como um significado de números racionais, como faz o autor, deixando implícito este conceito aliado ao significado *razão*. Deste modo, Onuchic e Alevatto (2008) consideram como significados dos números racionais os seguintes: ***ponto racional, quociente, fração, razão e operador***.

Romanatto (1997, p. 68) compreende que "frações e números racionais, quando aplicados a problemas reais e analisados de um ponto de vista pedagógico, assumem várias 'personalidades', sendo este, em nossa concepção, um modo de unir matemática como ciência ao ponto de vista da educação matemática. Neste âmbito, Chervel (1990) menciona as distinções feitas usualmente entre disciplinas escolares e ciência:

> [...] todos os desvios entre umas e outros são então atribuídos à necessidade de simplificar, na verdade vulgarizar para um público jovem, os conhecimentos que não se lhe podem apresentar na sua pureza e integridade. A tarefa dos pedagogos, supõe-se, consiste em arranjar os métodos de modo que eles permitam que os alunos assimilem o mais rápido possível e o melhor possível a maior porção possível da ciência de referência. [...] Ao lado da disciplina-vulgarização é imposta a imagem da pedagogia- lubrificante, encarregada de lubrificar os mecanismos e de fazer girar a máquina (CHERVEL, 1990, p. 181).

Refutando esta ideia que distingue disciplinas escolares, ciência e pedagogia, o próprio Chervel (1990) argumenta que

[3]Embora assuma as ideias dos autores, neste texto o que eles chamam por *personalidades* será chamado por *significados*.

> Excluir a pedagogia do estudo dos conteúdos, é condenar-se a nada compreender do funcionamento real dos ensinos. A pedagogia, longe de ser um lubrificante espalhado sobre o mecanismo, não é senão um elemento desse mecanismo; aquele que transforma os ensinos em aprendizagens (p. 182).

É nesta concepção de união entre pedagogia e ciência que compreendemos a importância dos significados de número racional no currículo escolar. Compreendendo, ainda, que estas concepções quanto a números racionais foram historicamente criadas pela escola, na escola e para a escola (CHERVEL, 1990).

Quanto a currículo escolar, compartilhamos neste texto das ideias de Apple (1993) de que o currículo repercute uma *tradição seletiva* sob interesses econômicos, sociais e políticos de um determinado grupo social influente, direta ou indiretamente responsável pela construção do currículo. Tendo, nós, educadores, a responsabilidade de atentarmos para quem forma a minoria presente em grupos de formação curricular, para quem estes currículos são direcionados e quais seus objetivos com determinadas seleções curriculares e direcionamentos.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), homologada ao final de 2017, vigora no país e é norteadora para todas as regiões. Considerando os significados dos números racionais segundo Romanatto (1997; 1999) e Onuchic e Alevatto (2008), currículo conforme as concepções de Apple (1993) e noções de disciplinas escolares conforme Chervel (1990), algumas questões surgiram como norteadoras para esta pesquisa, a saber: *Como os diferentes significados de número racional são abordados na BNCC? Algum significado não foi abordado? Por que e como isso influencia na construção da noção de número racional ? O documento segue pressupostos já mencionados por outras pesquisas como a ênfase no significado parte/todo? Como aparece a união entre pedagogia, ciência e disciplina escolar?*

METODOLOGIA

Os caminhos metodológicos deste trabalho seguem pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (1977), buscando construir uma análise qualitativa do material proposto pela BNCC sob a perspectiva de Romanatto (1997; 1999) e Onuchic e Alevatto (2008) referente ao ensino e aprendizagem de frações com enfoque em seus significados, a perspectiva de Apple (1993) para a construção de currículo e a óptica de Chervel (1990) quanto às relações entre disciplinas escolares, pedagogia e ciência.

Algumas das etapas da Análise de Conteúdo propostas por Bardin (1977) utilizadas neste trabalho foram, a saber: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados e interpretações. Na pré-análise, a autora sugere que seja realizada uma *leitura flutuante* do material, com o intuito de o pesquisador reconhecer melhor o documento escolhido para análise e possivelmente elencar categorias de análise. A segunda etapa, de exploração do material, é momento de fragmentar o documento conforme as categorias formuladas na etapa anterior. E, por fim, na terceira etapa, nomeada como 'tratamento dos resultados e interpretações', o pesquisador reorganiza o documento analisado para torná-lo significativo para futuros leitores, sendo esta etapa neste texto intitulada por *Resultados e Discussões* apresentada a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Vale enfatizar que, neste texto, consideram-se tanto as percepções de Romanatto (1997; 1999) quanto de Onuchic e Alevatto (2008) para significados de números racionais, ou seja, consideramos como significados os cinco propostos por Onuchic e Alevatto, mais o significado *probabilidade* exposto por Romanatto. Na Tabela 1 reapresentamos os significados propostos pelos dois grupos de pesquisadores e suas equivalências, por exemplo considerando equivalentes os significados de *medida* de Romanatto (1997; 1999) e o significado de *fração* proposto por Onuchic e Alevatto (2008).

Tabela 1 – Equivalências entre significados

Romanatto (1997; 1999)	**Onuchic e Alevatto (2008)**
Medida	Fração
Quociente	Quociente
Razão	Razão
Operador multiplicativo	Operador
Número na reta	Ponto racional
Probabilidade	

Fonte: elaborado pela primeira autora a partir das obras citadas.

Existem diferentes perspectivas referentes a *probabilidade* ser considerada um significado específico ou não; pesquisas como Gomes (2010) e Silva (2007) relatam detalhadamente essa discussão. Em ambas pesquisas podemos perceber as diferentes opiniões construídas desde os trabalhos iniciais que tratam sobre os

significados de número racional. Percebemos que, dentre as opiniões, existem aquelas que compreendem *probabilidade* como uma *razão* ou extensão desta, e aquelas que compreendem *probabilidade* como uma extensão de *medida* envolvendo a relação parte/todo. Embora tenhamos consciência de ambas situações, optamos aqui por considerá-la um significado específico, distinta de outros significados, sejam eles *medida* ou *razão*, tendo em conta que em qualquer dos casos existem distinções entre os significados.

O ensino de matemática, segundo a BNCC, é organizado em u nidades temáticas: *números, álgebra, geometria, grandezas e medidas* e *probabilidade e estatística*. Em *números,* para Anos Iniciais e Finais, é mencionada a necessidade de o campo numérico dos racionais dar ênfase para "registros, usos, significados e operações", assim espera-se que sejam abordados no decorrer do currículo (talvez em objetos de aprendizagem) os significados de número racional, uma vez mencionada necessidade dos significados dos campos numéricos nesta unidade temática (BRASIL, 2017, p. 268). Em *álgebra*, uma das ideias fundamentais assumidas pelo documento é a proporcionalidade, entretanto Onuchic e Alevatto (2008) mencionam que esse conceito é fundamentado pelo significado *razão*; deste modo, espera-se que sejam abordados desde os anos iniciais aspectos referentes a esse significado para que então a proporcionalidade possa ser construída e mobilizada como ideia fundamental no decorrer do ensino; o mesmo é esperado em relação à unidade temática *Grandezas e medidas*, no que diz respeito à necessidade da compreensão do significado *razão* para a construção de noções quanto a comparações entre grandezas de mesma espécies e de espécies diferentes. Já em *probabilidade e estatística,* o significado *probabilidade* é esperado desde os anos iniciais como o próprio título da unidade temática refere.

Com o parágrafo acima, temos um breve panorama do que poderíamos esperar dos objetos de conhecimento e habilidades propostos e almejados pela BNCC. Deste modo, vejamos agora de que modo estas duas últimas subdivisões do documento mencionam aspectos relacionados aos significados de número racional.

Antes mesmo de abordar algum significado implícito ou explícito o documento recomenda, no terceiro ano do Ensino Fundamental, na unidade temática *números*, a abordagem de problemas envolvendo diferentes significados da divisão de números naturais, no contexto de objetos de conhecimento. Nesse momento, os significados da operação sugeridos pelo documento são repartição equitativa e medida

(enfatizamos que aqui se tratam de significados de uma operação com naturais, a divisão, e não de significados de números racionais). Neste sentido, o documento corrobora as ideias de Romanatto (1997) quando o autor menciona que

> Uma nova maneira de trabalharmos com os números racionais tem repercussão já no trabalho com números naturais. A operação de divisão com os números naturais, com certeza, deverá ser trabalhada, inicialmente, em seus aspectos mais qualitativos. As ideias de partição (divisão equitativa) e de quotidade (medida) **devem ser desenvolvidas nos mais diversos contextos,** pois quando do estudo dos racionais, tais id eias serão recuperadas e ampliadas para novos contextos. (p.111, grifo nosso).

Nas palavras introdutórias à disciplina de Matemática, o documento afirma ser compromisso dos anos finais do Ensino Fundamental aprofundar objetos de conhecimentos desenvolvidos ainda nos anos iniciais, assim indo ao encontro das concepções de Romanatto (1997) citadas anteriormente.

Quanto a objetos de conhecimentos e habilidades, o primeiro momento em que um "significado" de número racional é abordado especificamente, mesmo que sem ser nomeado desse modo, é no texto sobre o quarto ano, na unidade temática *números,* quando o documento reconhece frações unitárias como novas unidades ou subunidades. Neste momento a seguinte habilidade é esperada: *Reconhecer as frações unitárias mais usuais (1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/10 e 1/100) como unidades de medida menores do que uma unidade, utilizando a reta numérica como recurso.* (BRASIL, 2017, p. 291). Compreendemos que esta habilidade pode ser desenvolvida em situações que envolvem diferentes significados dependentes do contexto escolhido, por exemplo, o significado *medida/fração*, quando observada a relação parte/todo entre subunidade e unidade, e o significado *número na reta/ponto racional* devido à utilização da reta numérica como recurso. Embora apenas ao quinto ano seja sugerida a utilização da reta numérica para sua localização (agora, na representação decimal).

Referente à utilização da reta numérica, Onuchic e Alevatto (2008) atentam para o fato de que estudantes e professores em cursos de formação intuitivamente utilizam aproximações decimais das frações (mesmo quando dízimas periódicas) para representá-las, e é fundamental a explicação de que a aproximação decimal, quando tratamos de dízimas, não é representada pelo mesmo ponto na reta do que a fração geratriz da determinada dízima, não sendo a aproximação decimal a melhor alternativa para localizar frações na reta numérica. Entretanto, apenas ao oitavo ano é proposta a transformação de dízimas periódicas em representações fracionárias,

porém, mesmo neste momento o cuidado salientado por Onuchic e Alevatto (2008) não é mencionado.

Ainda para o quinto ano, um dos objetos de conhecimento na unidade temática *números* almeja o seguinte: “Representação fracionária dos números racionais: reconhecimento, significados, leitura e representação na reta numérica.” (BRASIL, 2017, p. 294). Porém, a habilidade esperada é de que o estudante seja capaz de associar frações ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo com o auxílio da reta numérica. Entretanto o mesmo não deixa explícito, para professores e leitores, que essas duas ideias (associar frações ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo) são referentes a significados de número racional, não contribuindo para a identificação e diferenciação dos diferentes significados de números racionais para aqueles que não os conhecem. Infelizmente, pesquisas como a de Magina e Campos (2008) apontam má compreensão de professores do Ensino Fundamental quanto ao ensino de frações e mais especificamente de seus significados, então não consideramos essa explanação dirigida ao quinto ano como esclarecedora para professores desse mesmo nível de ensino.

Quanto aos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC para o sexto ano menciona, pela primeira vez em todo o documento, alguns significados de números racionais, assim os nomeando: isso ocorre na unidade temática *números,* no objeto de conhecimento que trata especificamente de “Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.” (BRASIL, 2017, p. 300). As habilidades previstas para este momento incluem relacionar a pontos da reta numerada determinadas frações; assim, compreendemos que embora os únicos significados explícitos no documento sejam o de *medida/fração* (intitulado pela BNCC como “parte/todo”) e de *quociente*, o significado de *número na reta/ponto racional* também é abordado neste momento.

Ainda em relação ao objeto de conhecimento citado no parágrafo acima, Romanatto (1997) sugere que, ao iniciar o estudo da adição de frações, os professores apresentem, de início, frações com denominadores diferentes, para que surja desde o primeiro momento a necessidade de padronização de unidade e medida em comum. Essa recomendação diz respeito ao equívoco usualmente cometido ao se somar frações de grandezas diferentes, deixando de lado a padronização de unidades e medidas em comum, por sua vez relacionado à mecanização que comumente se

estabelece ao iniciar o estudo da adição de frações justamente com frações que não exigem este pensamento, ou seja, as frações com denominadores iguais. Entretanto, este cuidado não é mencionado na BNCC.

O estudo envolvendo proporcionalidade é citado para o sexto ano, no mesmo momento em que se inicia a menção à ideia de *razão,* embora o documento não a mencione como um significado. Onuchic e Alevatto (2008) são exemplos de autoras que mencionam o significado *razão* como peça fundamental para noções de proporcionalidade, entretanto isso não é salientado no documento, algo que inferirmos importante ser salientado em um currículo nacional que será tomado como base para diferentes realidades e perspectivas.

A probabilidade é tratada no texto sobre o sexto ano, na unidade temática *probabilidade e estatística,* e, como mencionado no início desta seção, uma das perspectivas existentes é a de que esse significado seja uma extensão do significado *medida/fração*, uma vez que ambos tratam de relações entre parte e todo. Compreendemos, ainda, que até o momento do sexto ano, a relação parte/todo é uma das ideias mais enfatizadas pela BNCC, de modo que o próprio documento a considera como um dos significados de número racional, assim, podendo considerar como bem fundamentada a discussão sobre tal relação para o início do estudo de probabilidade, uma vez tendo a perspectiva de relação parte/todo.

Para o sétimo ano, o documento novamente indica os significados de números racionais como um de seus objetos de conhecimento na unidade temática *números*: desta vez, além dos significados já mencionados anteriormente, como *medida/fração*, o documento sugere os significados *razão e operador,* nomeando-os exatamente desse modo (BRASIL, 2017, p. 306). Entretanto, a habilidade esperada para esse momento, segundo a BNCC, diz respeito apenas à comparação e à ordenação de frações, não mencionando a resolução de problemas em diferentes contextos para a compreensão desses significados como sugerem Onuchic e Alevatto (2008). Devemos atentar para o fato de que a habilidade esperada referente a comparação e ordenação de frações incluindo o significado *operador* está sendo almejada no primeiro momento em que é tratado esse significado, divergindo das ideias propostas por Romanatto (1997) e Onuchic e Alevatto (2008) no que tange à construção desse significado por meio de problemas contextualizados.

Ainda quanto ao significado *operador*, devemos atentar para o fato de que Romanatto (1997; 1999) e Onuchic e Alevatto (2008) o compreendem como a ideia

de transformação, como esticar, ampliar, encolher e reduzir, estando estas ideias diretamente ligadas à geometria. Entretanto, nem a unidade temática *geometria* ou a unidade temática *álgebra* mencionam a articulação entre geometria e frações.

Por fim, no trecho que trata dos oitavo e nono anos, os únicos aspectos relacionados a números racionais e seus significados dizem respeito, respectivamente, à transformação de dízimas em frações geratrizes e ao estudo da razão entre grandezas diferentes, esta última chamada por Romanatto (1997; 1999) como *taxa.* Percebemos, assim, que a BNCC compreende que os diferentes significados de número racional, bem como a noção de número racional, devem ser alcançados até o sétimo ano, visto ser este o último ano em que o documento estabelece maiores especificações em relação a essas aprendizagens.

Feitas as ponderações referentes às unidades temáticas, aos objetos de conhecimentos e às habilidades estabelecidas pela BNCC, cabe agora uma breve discussão quanto a aspectos presentes nas competências específicas do Ensino Fundamental que entendemos neste momento relacionadas diretamente ao estudo dos números racionais por meio dos seus diferentes significados. A saber, o documento estabelece oito competências específicas a serem alcançadas ainda no Ensino Fundamental quanto à Matemática; dentre elas compreendemos que estas, citadas a seguir, estão relacionadas diretamente ao estudo dos significados dos números racionais: recorrer aos conhecimentos matemáticos para compreender e interagir no mundo (CE2)[4], utilizar conhecimentos matemáticos para resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento (CE5)[5], enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, inclusive contextos e/ou situações imaginárias (CE6)[6] (BRASIL, 2017, p. 267).

Compreendemos que esses aspectos são diretamente impactados pela abordagem sugerida no documento, de modo que, por exemplo, no trecho citado da competência específica número 2 é evidente a relação entre conhecimentos construídos no Ensino Fundamental e o decorrer das atividades extracurriculares do estudante. Entretanto, podemos perceber anteriormente que a BNCC trata como significados de número racional apenas os significados de *medida/fração, quociente, razão e operador,* não tratando os significados de *número na reta/ponto racional* e

[4] Referente a competência específica número 2.
[5] Referente a competência específica número 5.
[6] Referente a competência específica número 6.

probabilidade como significados de números racionais, e não os distinguindo dos demais. Por este motivo, entendemos que embora o documento almeje a competência específica número 2, o mesmo não propõe argumentos e construtos suficientes para o alcance da competência. A mesma avaliação cabe para a competência específica número 5, citada em parte no parágrafo anterior.

Quanto ao trecho citado da competência específica número 6, interpretamos que, para ser construída, a utilização de diferentes contextos deveria ser algo enfatizado no documento com maior frequência, do mesmo modo como são enfatizados a utilização da reta numérica e o pensamento computacional. Cabe salientar que não buscamos aqui estabelecer uma crítica negativa quanto à ênfase nessas duas últimas abordagens. Entretanto, entendemos que a mesma ênfase deveria ser dada quanto à presença de múltiplos contextos, inclusive imaginários, no estudo de números racionais, para que assim fosse possível o alcance da competência idealizada pela BNCC.

Para finalizar a discussão, consideramos válido elencar o seguinte trecho da competência específica número 4, a saber: "...sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.". Para comentar este trecho, nos apoiamos em ideias de Apple (1993), o qual compreende que um possível objetivo de um currículo nacional com um conjunto padronizado de diretrizes e metas é o de fazer com que as escolas sejam responsabilizadas pelo fracasso dos estudantes. E, reconheçamos que o trecho citado acima, extraído de uma competência, referente ao sentimento de segurança do estudante quanto à própria capacidade, potencializa a responsabilidade da escola pelo fracasso do aluno como Apple (1993) atenta. Pois, agora, devemos nos questionar se nosso currículo nacional favorece que a própria escola e formadores destas alavanquem o sentimento de segurança quanto às próprias capacidades dos estudantes, ou se apenas as responsabiliza por um possível fracasso.

CONCLUSÕES

Discutimos brevemente aqui algumas conclusões quanto a um olhar crítico sobre um documento tão importante como um currículo nacional.

Dentre as conclusões salientamos que devemos, nós professores, leitores e construtores de currículo, atentar para não confundir termos e ideias presentes na

BNCC, por exemplo, o documento nos traz em diversos momentos a palavra "significados" e, para aqueles que por ventura descuidem ou não tenham claro o que o documento compreende por "significado" em determinado contexto, a potencialidade de confusões aumenta.

Entendemos que os professores dos anos iniciais devem compreender, de antemão, quais significados de número racional compreendem caber em suas práticas, para assim poder realizar uma leitura crítica do documento e analisar o que está sendo deixado de lado ou não. Por isto, deixamos aqui uma perspectiva decorrente desta escrita; o documento proposto compreende como significados de número racional os seguintes: *medida/fração, quociente, razão e operador.* Ambas nomenclaturas utilizadas seguindo as definições estabelecidas por Romanatto (1997; 1999) e Onuchic e Alevatto (2008). Como consequência desse tratamento por parte da BNCC, entendemos que a compreensão de que "fração não é um número" é potencializada, uma vez que fração como *número na reta/ponto racional* não é considerada pelo documento como um significado, embora pesquisas como Magina e Campos (2008) já tenham nos atentado para essa confusão por parte dos estudantes.

Outro aspecto a ser destacado é que a BNCC, assim como mencionam pesquisas do tipo de Marinho e Mandarinho (2013), fundamenta-se fortemente apenas no significado relacionado à ideia de parte/todo (significado *medida/fração*), deixando outros significados de lado. Por exemplo, o significado *operador* é mencionado apenas uma vez ao longo do texto sobre o Ensino Fundamental.

Como mencionado na seção *Resultados e Discussões*, o documento apresenta contradições, uma vez que almeja competências para as quais os objetos de conhecimentos e habilidades não são suficientes. Quanto a isso, podemos fazer conexão com as ideias de Chervel (1990) no que tange à união entre pedagogia, ciência e disciplinas escolares.

Compreendemos, por fim, que a BNCC não corresponde à união defendida por Chervel (1990), deixando pedagogia e ciência disjuntas em uma elaboração de disciplinas escolares, e como citado pelo próprio autor e já citado neste texto: "Excluir a pedagogia do estudo dos conteúdos, é condenar-se a nada compreender do funcionamento real dos ensinos"; ela "não é senão um elemento deste mecanismo; aquele que transforma os ensinos em aprendizagens." (p. 182).

REFERÊNCIAS

APPLE, M. "The politics of official knowledge: Does a national curriculum make sense?" *Teachers College Record* v. 95, 1993.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70 1977.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria da Educação Básica, 2017.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: relações sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, n. 2, p. 177-229, 1990.

GOMES, R. Q. *Saberes docentes de professores dos anos iniciais sobre frações*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2010.

LOPES, A. J. O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. *Boletim de Educação Matemática*, v. 21, n. 31, p. 1-22, 2008.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. A fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental. *Boletim de Educação Matemática*, v. 21, n. 31, p. 23-40, 2008.

MARINHO, A; MANDARINO, M. C. F. As frações nos livros didáticos do sexto ano do ensino fundamental. *Educação Matemática em Revista*, v. 1, p. 52-64, 2013.

ONUCHIC, L. R.; ALEVATTO, N. S. As Diferentes "Personalidades" do Número Racional Trabalhadas através da Resolução de Problemas. Boletim de Educação Matemática, v. 21, n. 31, p. 79-102, 2008.

ROMANATTO, M. C. *Número racional*: relações necessárias à sua compreensão. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

ROMANATTO, M. C. Número Racional: uma teia de relações. *Zetetiké*, v. 7, n. 12, p. 37-49, 1999.

SILVA, M. J. F. Investigando saberes de professores do Ensino Fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP, São Paulo, 2005.

SILVA, A. F. G. O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objeto de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP, São Paulo, 2007.

Comunicação Científica

O CURRÍCULO OCULTO DO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

Nilza Zanon de Sousa Machado[1]
Elenilton Vieira Godoy[2]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: Refletindo sobre os fatores que interferem nos processos de condução das ações no espaço escolar e no currículo de matemática, o presente texto tem por finalidade trazer à luz algumas implicações do currículo oculto frente ao currículo de matemática assim como o de demonstrar a importância de se perceber este currículo nos espaços escolares. Para isso pautará metodologicamente numa pesquisa qualitativa e apoiar-se-á em teóricos críticos do campo do currículo que investigam o currículo oculto. O exercício analítico realizado demonstrou que chegam ao espaço escolar constantemente recomendações de suas mantenedoras com metas e objetivos traçados por membros externos a ela e que não compactuam com os estabelecidos pelos que se fazem presentes, gerando, portanto um currículo oculto e se tornando necessário entender às várias correntes externas a este espaço e que a influenciam. Constata-se que é importante desconfiar e estar atento a todas as recomendações que chegam ao espaço escolar. Também da necessidade de se continuar desvelando esse currículo oculto nos espaços escolares e de reinterpretá-lo constantemente.

Palavras Chaves: Currículo de matemática. Currículo oculto. Espaço escolar.

A educação matemática

Para se pensar em educação matemática vamos partir da prerrogativa defendida por Rico (1997) apud Godoy (2015) de que é preciso debater e refletir sobre os fins desta educação. Esses debates e reflexões não podem ser casuais e

[1] Mestre em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora de Matemática no Estado do Paraná no Ensino Fundamental II e Médio e do Ensino Fundamental I da Prefeitura Municipal de Curitiba. E-mail: nilza.zanon@gmail.com

[2] Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo. Professor do departamento de Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná. (UFPR). E-mail: elenilton@ufpr.br

esporádicos, precisam envolver a todos no geral. Afirma ainda que ao se refletir sobre a educação matemática as dimensões afetadas são as culturais, políticas, educativas e sociais. Portanto iremos considerar no decorrer deste texto que a educação matemática está ou deveria estar envolta das questões relacionadas à cultura, a política e ao social.

Durante muito tempo a educação matemática esteve atrelada especialmente ao progresso tecnológico, colocando-a desta forma em num nível privilegiado. Para Skovsmose (2012), a educação matemática se tornou "glorificada como uma racionalidade pura – representando a objetividade e a neutralidade" (SKOVSMOSE, 2012, p. 12).

Desta forma e ainda à luz de Skovsmose, a educação matemática serviria aos interesses técnicos, e se assim fosse, como modificá-la para que também atendesse aos interesses emancipatórios (um dos principais pilares da educação) dos estudantes? Partindo deste princípio, a educação crítica que já se instalava no campo educacional se estendeu para a matemática, trazendo um viés de uma educação matemática crítica que viesse a contribuir para o crescimento pessoal dos estudantes e mostrando possibilidades para além do progresso tecnológico.

Skovsmose (2008) cita uma pesquisa realizada por Tony Cotton (1998) onde se demostra que as aulas de matemática ocorrem numa ritualidade mecânica: a primeira onde o professor explana o conteúdo a ser assimilado por seus alunos e a segunda onde os alunos desenvolvem exercícios de fixação. Nosso foco, neste momento, não são os conteúdos reproduzidos em sala, mas sim, os fatores que juntamente a esse processo se desenvolve, como por exemplo, as crenças, os valores, as atitudes e os comportamentos que são difundidos durante as aulas de matemática.

Ainda nos apoiando em Skovsmose (2012), se observa que a educação matemática se apresenta em três grandes referências que estão muito além desse processo mecânico observado por Tony.

> - Mostrar que a matemática representa uma racionalidade que poderia servir a muitos interesses. [...] – Reconhecer que a Educação Matemática pode servir a funções muito diferentes em diferentes contextos socioeconômicos, inclusive a uma disciplina. – Explorar em que medida é possível, por meio da Educação Matemática, fazer a diferença para alguns alunos em algumas situações, e dessa forma tentar realizar uma Educação Matemática para a justiça social. (SKOVSMOSE, 2012, p. 14).

Partindo deste olhar apresentado por Skovsmose e na esteira das teorias críticas de currículo, se observa que não existe uma educação matemática neutra e se faz necessário um olhar diferente em relação ao currículo de matemática, assim como ao que se molda nas aulas de matemática. Pensar uma matemática voltada para a justiça social e que ela pode servir a vários contextos exige um olhar especial a esta disciplina e também aos atores participantes dela.

A educação matemática serve aos interesses da classe dominante, além de atuar empiricamente como agente poderoso na função de reprodutora social e cultural, por isso temos a intenção de levantar reflexões a respeito do currículo oculto que se faz presente nos ambientes escolares, pois de acordo com Apple (2006), o conhecimento que é disponibilizado dentro dos espaços escolares, advém de uma seleção de conteúdos pertencente, na maioria das vezes, ao capital cultural da classe dominante, tornando assim este currículo escolar uma reprodução que serve aos interesses hegemônicos. Esta concepção de Apple se estende tanto para o currículo explícito quanto ao oculto.

O currículo oculto

Ao se pensar no currículo de matemática desenvolvido nos espaços escolares devemos nos lembrar que este ensina muito além do específico da disciplina, ensinando também comportamentos, valores, moralidades e crenças que estão presentes nas subjetividades do currículo explícito escolar.

O currículo escolar assim como o currículo de matemática apresenta um processo de objetivação onde se ensina (se molda) como o aluno deve se portar, impõe aos alunos os valores e crenças que são considerados pela sociedade necessários aos que se fazem presente a ela. Esses objetivos desenvolvidos dentro deste espaço não constam no currículo explícito, mas se fazem tão presentes quanto aos demais sendo, portanto pertencente ao currículo oculto.

De acordo com Machado e Godoy (2019)**,** é pertinente debater a ação do currículo oculto dentro dos espaços escolares, pois nos capacita a tratar, com mais facilidade, o modo como os saberes escolares que estão disponíveis nas disciplinas escolares, e em especial na educação matemática são difundidos por intermédio dos conhecimentos científicos e das humanidades.

Para Silva (2016), o currículo oculto está implicitamente ligado ao currículo explícito, pois “o currículo oculto é constituído por todos aqueles aspectos do

ambiente escolar que, sem fazer parte do currículo oficial, explícito, contribuem, de forma implícita, para aprendizagens sociais relevantes" (SILVA, 2016, p. 78).

As aprendizagens sociais que ocorrem no espaço escolar (as atitudes, crenças, valores, comportamentos), de acordo com Machado e Godoy (2019), são de fato pertinentes e importantes para toda a conjuntura social. Elas estão presentes dentro da escola e são executadas neste ambiente para operar mais como um controle social e não como contribuição para o desenvolvimento pessoal. Essas, se não forem percebidas adequadamente, então terão apenas o intuito de manter a hegemonia dominante e de fortalecer as desigualdades.

Para Enguita (2013), o sistema educacional exerce a função de "ensinar a estar, inclusive de ensinar a ser. O trabalho não requer só conhecimentos como também pautas de comportamento, atitudes e disposições". (ENGUITA, 2013, p. 64,65).

Sabemos que a escola tem grande participação na propagação da continuidade da desigualdade social, pois sempre que ela não se sobrepõe as condições impostas dentro do espaço escolar, torna-se também responsável por essa desigualdade. É claro que isso não ocorre porque as pessoas diretamente ligadas à escola e aos alunos, no caso os professores, não se importam, mas sim porque muitas vezes elas demoram um demasiado tempo para perceber todas as intenções que permeiam o que está imposto dentro do ambiente escolar ou também porque precisam sair um pouco de dentro deste ambiente contaminado pelo engessamento impregnado na escola para poder ver com clareza o que realmente acontece. Estar diariamente dentro da escola e tão envolvido em seu gerenciamento acaba não dando espaço para que o professor perceba certas intencionalidades.

Por isso é importante desconfiar. A desconfiança deve ser uma característica pulsante nos sujeitos escolares e em especial, nos professores de matemática, sendo esta considerada tão importante. O diálogo, a comunicação e a escuta também devem fazer parte dos intramuros escolares para que se possa almejar uma educação-escola mais próxima dos interesses do povo-público (frações de classes menos privilegiadas).

Uma parte da sociedade espera que a escola continue fazendo exatamente o que foi destinada a fazer, ou seja, execute sua função de acordo com o objetivo para o qual foi criada, o de manter sob vigilância todos os que ali permeiam e entregar ao mercado de trabalho pessoas preparadas para desempenharem seu papel com

qualidade. Perceber dentro do espaço escolar e em especial do currículo da matemática essas intencionalidades e que elas não são o que esperam nossos alunos é parte das percepções que o professor e os que frequentam estes espaços escolares precisam desenvolver.

Consideramos que os sujeitos escolares precisam estar em vigília, trabalhar diariamente e arduamente para minimizar o quanto enraizado na escola estão as imposições da hegemonia ideológica das classes dominantes. Talvez o primeiro passo para mudar essa hegemonia-ideológica-dominante que está instalada dentro da escola seja reconhecer a sua existência, perceber o modus-operandi do currículo oculto. Tomar consciência desse fato poderá fazer com que os sujeitos escolares possam perceber a força política que se têm e propor alternativas, meios, caminhos para se reverter esse processo.

As relações entre o currículo oculto e o currículo de matemática

Ao se entender que a escola não é neutra, e sim um aparelho da sociedade a qual está inserida, se pode compreender que existe uma relação, no sentido em que uma interfere na outra. No caso da escola, conforme nos informa Althusser (1985), ela é um Aparelho Ideológico de Estado, e sendo assim, ela mais sofre as interferências da sociedade do que interfere, isto, considerando-se que há nestes espaços componentes ideológicos que servem aos interesses dos grupos dominantes.

De acordo com Sacristán (2013), o sistema educacional recebe críticas por parte da classe dominante quando suas ações não estão atendendo as necessidades desse mercado, pois “quanto mais restrito se torna o mercado de trabalho, menos distrações são toleradas por parte da educação” (Ibidem, 2013, p. 33), assim como quanto maior for à situação em relação ao desemprego, também se cobra ajustes em relação à educação. Ainda de acordo com o Sacristán (2013), “essas pressões afetam em graus distintos os diferentes níveis escolares, mas são uma realidade para todo o conjunto da difusão do conhecimento.” (idem)

Entretanto, para se perceber o que a sociedade espera da escola e em especial aqui, da educação matemática escolar, se faz necessário olhar as instituições externas e identificar suas interferências e implicações, para assim, podermos entender a complexidade em que a escola está inserida. Santomé

(2004), alerta para a necessidade de analisar as interrelações entre a escola e as instituições externas a ela se quisermos entender as interferências que ocorrem no currículo oculto que permeia os espaços escolares.

Uma pesquisa nos sites oficiais de algumas instituições externas à escola como, por exemplo, UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico) e OMC (Organização Mundial do Comércio), demonstram que apesar de não serem organizações do campo educativo, versam sobre ela metas e objetivos específicos da área educacional, aliás “elas são apresentadas à opinião pública como o resultado da consulta ao autêntico oráculo de Delfos”. (SANTOMÉ, 2013, p. 73) Teriam estas instituições alguma influência nas recomendações apresentadas em suas organizações em relação ao que se espera da escola? Ou em relação ao que se desenvolve dentro das escolas, e em especial, na matemática escolar?

Constantemente chegam às escolas orientações advindas de suas mantenedoras com propostas muito bem elaboradas, entretanto, sem nenhum diálogo e que fogem aos objetivos traçados trimestralmente pelos atores escolares. Estariam essas propostas atendendo a necessidade da comunidade escolar ou apenas atendendo aos objetivos específicos traçados por instituições externas a ela?

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) (2019) foi criada em 1945. Em seu site oficial observa-se que ela monitora desenvolvimentos da educação de forma mais ampla por meio de pesquisas e promove debates internacionais. Ela também é responsável pelo projeto Educação para Todos (EPT). A Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2020) em seu site oficial informa que é “uma organização composta por países-membros e conta com a participação de parceiros estratégicos como o Brasil” (ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE), 2020, não p.). Ela apresenta um interesse especial ao desenvolvimento econômico dos países membros, entretanto se volta também a fatores que influenciam o campo social e entre eles, o sistema educacional. Ao comparar esses fatores, propõe “políticas capazes de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população” (Ibidem, 2020, não p.). Ainda no site encontramos a informação de que o MEC mantém parceria com a OCDE para promoção de políticas públicas

voltadas à melhoria da educação.

Para Santomé (2013), instituições como a OCDE acabam impondo pressões aos países-membros mediante discursos a partir de suas realidades e desta forma forçam os países a traçarem metas econômicas e educacionais para contemplar as exigências dessas instituições.

Pensando no foco deste texto, e no quanto ele está relacionado à escola, e, portanto, a educação matemática, se faz necessário observar os propósitos das instituições externas ao ensino e que de forma direta ou indireta interferem no que ocorre dentro dos espaços escolares. É como se o currículo escolar devesse ser organizado na intenção de gerenciar metas e objetivos traçados por membros externos a este espaço.

Por tudo isso é que se torna importante adotar um olhar crítico perante as instituições que facilmente acabam interferindo na organização curricular escolar. Não tecer essas relações e perceber suas implicações, a autonomia dita existir na organização curricular e que ao mesmo tempo é vigiada, seria ingenuidade da parte dos que estudam o campo escolar e dos que compõem o espaço.

Se a educação matemática ainda é glorificada, como citou Skovsmose (2012), os envolvidos a ela passam a ter uma função especial, a de perceber estas interferências externas e de desconfiar de suas intencionalidades, assim como a de perceber que muitas das vezes os objetivos diferem.

Frente aos objetivos traçados pelos órgãos externos atribuídos à educação, precisamos nos preocupar em quem são as pessoas que estão sendo expostas a estas metas e objetivos. Ao observá-las, muito nos remetem como uma produção fabril. Cabe lembrar que o campo educacional não produz mercadorias, mas sim, auxilia no desenvolvimento educacional, não podendo se ater a cumprir metas, competências e habilidades, pois quando nos referimos às pessoas, outros fatores precisam ser levados em consideração.

Santomé (2004), faz observações que se tornam muito relevantes quando se analisam as implicações desses órgãos externos à escola e que contribuem para a organização das políticas públicas educacionais a serem desenvolvidas dentro dos espaços escolares. De acordo com o autor observa-se que

> [...] as resoluções sobre o ensino e a aprendizagem surgem à margem das escolas, sem a participação do professorado, dos alunos e das famílias. Aparecem os peritos, os técnicos da administração usurpando funções e

> reduzindo as possibilidades de um governo democrático nas escolas. (SANTOMÉ, 2004, p. 27)

Sem dúvida, a educação tem muito a perder e como nos alertou Santomé (2004), os técnicos e especialistas que visam o setor econômico sempre acabam ditando as regras dentro da escola, embora seja sempre de uma forma indireta e ressaltando um discurso de melhoria na qualidade de ensino.

Outro fator que altera o cotidiano escolar modificando sua rotina, alterando os objetivos traçados pelos atores escolares e que se apresentam também sob o argumento de controlar a qualidade de ensino são as avaliações externas que ocorrem em todo o território nacional brasileiro, e claro, sendo a matemática tão glorificada, atenções são voltadas a ela nestes momentos. Essas avaliações embora sejam amplamente divulgadas e seja do conhecimento de todos, não consta no currículo explícito escolar, fazendo, portanto, parte do currículo oculto. Sendo assim, torna-se necessário observar sua interferência neste espaço e seus reais objetivos. Seriam estes objetivos condizentes com os traçados no currículo de matemática? Existe uma clareza por parte dos atores escolares em relação a estas avaliações e suas intencionalidades? Refletir sobre estas questões é importante para uma melhor compreensão dos objetivos que devem ser considerados válidos dentro do espaço escolar.

Em seu site oficial como provedor de informações sobre as ações e funcionalidades do Programa de Avaliação de Estudantes (PISA) (2019), consta que em 1997 o programa foi criado. O PISA avalia os sistemas educacionais dos países membros da OCDE e não-membros convidados. O fato de o Brasil participar do PISA permitiu ao país votar nas discussões sobre os rumos da avaliação e nas decisões sobre orçamento. As avaliações do PISA ocorrem a cada 3 anos e abrangem as áreas: leitura, matemática e ciências. O que se percebe, como observa Macedo (2018), mas na esteira de Ball (2014) e Spring (2012), é que as

> soluções desenvolvidas e difundidas por grandes corporações, talvez junto com exames internacionais como o PISA, definem o controle das políticas educacionais (e curriculares) em nível global- é a sua deslocalização (BALL, 2014: SPRING,2012 apud MACEDO, 2018, p.740).

O Brasil, além de participar do PISA, realiza o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Em pesquisa no site oficial, o Instituto Nacional de

Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira informa que seu objetivo é “de avaliar a educação básica brasileira, contribuir para a melhoria de sua qualidade e para a universalização do acesso à escola” (SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (SAEB), 2019, não p.) Os resultados obtidos com esta avaliação são usados para calcular o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) que é um indicador de qualidade do ensino.

Para Oliveira (2010), as constantes avaliações externas, a busca permanente pelo desempenho educacional dos alunos e a participação dos familiares na gestão escolar, trazem para os espaços institucionais um sentimento de que os docentes estão sob constante vigilância.

As intencionalidades apresentadas no site oficial do INEP demonstram a importância dada a apropriação de conteúdos. Santomé (2004), afirma que os indicadores apresentados nas avaliações externas respondem a saberes específicos que são de interesse para um grupo social distinto, pois se fosse ao contrário, do interesse de todos, inclusive da comunidade escolar, ela seria convidada a fazer parte da elaboração deste processo. A realidade da comunidade local seria levada em consideração, as crianças que recebem um tratamento diferenciado dentro das escolas, em consequência de laudos e outros fatores, também receberiam nesses momentos de avaliações externas atendimento diferenciado. Situação que não ocorre, subtendendo-se que na sociedade “a igualdade de oportunidades já está garantida” (SANTOMÉ, 2004, p.27), de que todos são iguais e não ocorrem grandes discriminações, importando apenas os resultados finais.

O interesse em monitorar melhorias e cumprir metas, objetivos traçados pelas instituições externas, assim como o controle que se procura manter ao instituir estas avaliações por meio de órgãos ligados ao governo, faz com que a escola esteja sempre à mercê de grupos dominantes que visam os interesses de uma sociedade capitalista.

Para Vieira (2002), as questões culturais são deixadas de lado quando se analisa a crise existente na educação, os apologistas do mercado concebem uma fórmula de solução para os problemas educacionais, mas que são profundamente superficiais e ao mesmo tempo se “cria na educação e nas escolas aquilo que chamam de cultura avaliativa, que implica, sem rodeios, o estabelecimento de potentes formas de controle sobre o trabalho docente” (VIEIRA, 2002, p. 117).

Para Santomé (2004), aos poucos a escola e seus atores vão percebendo

que as instituições externas não contribuem de fato para realizar uma mudança na educação, apenas preocupam-se e tão só, “com uma mudança de terminologias e de pequenas questões formais, pese embora, ao mesmo tempo, se envolva a planificar novas e numerosas exigências para as escolas” (Ibidem, 2004, p. 25).

Ao se olhar todos esses fatores ao qual a escola está enredada, percebe-se quão intrincada ela está e ao mesmo tempo o quanto ela tem sido moldada no interesse de alguns grupos em relação ao controle dos conteúdos. Para Santomé (Ibid), a escola e a sala de aula se convertem em um palco principal em que “a qualidade e a eficácia daquilo que aí acontece, passa a ser responsabilidade da classe docente e ainda, como consequência do ‘slogan’ oportunista da cultura do esforço, dos alunos e alunas” (Ibidem, p. 26).

De acordo com Santomé (Ibid), aos poucos o Estado vai transferindo suas responsabilidades ao mesmo tempo em que elas vão se diluindo e vão se centrando nas escolas. Desta forma se mantém um forte controle das questões “que se revelam determinantes na consolidação e reprodução do seu projeto político” (Ibidem, p. 26).

Considerações finais

Sabemos que a escola não é neutra e ela está relacionada a fatores externos, sendo que estes fatores interferem no currículo escolar. Descortiná-los no sentido de se compreender suas ramificações possibilita entender com mais clareza o currículo oculto dentro da escola e se torna mais factível reinterpretá-lo.

Rico (1997) apud Godoy (2015) nos alertou no início deste estudo de que a educação matemática está ou deveria estar tanto envolta das questões relacionadas à cultura, a política e ao social, como também, deve estar voltada ao progresso da autonomia intelectual.

Considerando as observações apresentadas a respeito dos movimentos externos da sociedade e que acreditamos terem interferência na organização escolar, assim como no currículo oculto e no currículo de matemática, também em suas implicações e inquietações que geram neste espaço, podemos considerar que os objetivos não estão em consonância.

A percepção de que o currículo oculto está presente no currículo de matemática e também no currículo das outras disciplinas pode contribuir na reflexão

dos professores sobre a sua importância para a proposição de uma educação que preconize sujeitos críticos e com liberdade de pensamento. Assim como, é importante estar sempre atentos de que a educação matemática deve “privilegiar a identidade e respeitar as diferenças” (GODOY, 2015, p.118). Sabemos que essas prerrogativas não são específicas da educação matemática, mas cabe aos atores desta disciplina estarem atentos.

Referencial bibliográfico

ALTHUSSER, L.(1985) **Aparelhos ideológicos de Estado: Notas sobre os aparelhos ideológicos de Estado**. Trad. Walter José Evangelista e Maria Laura Viveiros de Castro. Introdução crítica de José Augusto Guilhon Albuquerque. Rio de Janeiro: Graal.

APPLE, M. W. (2006). **Ideologia e Currículo**. Trad. Vinicius Figueira. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed

CEOLIM, A. J; HERMANN, W. (2012). **Ole Skovsmose e sua educação matemática crítica.** Revista Paranaense de Educação Matemática. v.1, n.1, jul-dez. 2012

ENGUITA, M. F. As forças em ação: sociedade, economia e currículo. In: SACRISTÁN, J. G. (Org.) **Saberes e incertezas sobre o currículo**. – Porto Alegre: Penso. (2013). p. (54 – 70)

GODOY, E. V.(2015) **Currículo, cultura e educação matemática: Uma aproximação possível?** – Campinas, SP: Papirus.

MACEDO, E; RANNIERY, T. (2018**) Políticas Públicas de currículo: diferença e a ideia de público**. Currículo sem fronteiras**,** v.18, n.3, p.739-759, set./dez.

MACHADO, N. Z. S.; GODOY, E. V. (2019) **Olhar sobre o currículo oculto a partir do ponto de vista de uma professora de matemática**. Revista Paranaense de Educação Matemática, v.8, n.17, p.178-200, jul./dez. 2019.

OLIVEIRA, D.A. (2010) **Os trabalhadores da educação e a construção política da profissão docente no Brasil.** Educar em Revista, n. especial 1,p.17-35. Editora UFPR.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (UNESCO). **Nações Unidas Brasil**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/unesco/>. Acesso em 17/07/2019.
ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Uma cooperação mutuamente benéfica.** Brasil, 2020. Disponível em: http://www.oecd.org/latin-america/countries/brazil/brasil.htm. Acesso em 18/02/2020.

PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES (PISA). **Ministério da Educação**. Brasil, 2019. Disponível em: http://.mec.gov.br/encceja- Acesso em 17/07/2019.

SACRISTÁN, J. G. (Org.) (2013) **Saberes e incertezas sobre o currículo**. – Porto Alegre: Penso.

SANTOMÉ, J.T. (1995). **O curriculum oculto**. Trad. Anabela Leal de Barros e Antonio Bárbolo Alves. Porto: Porto Ed.

_____ (2004) **Novas políticas de vigilância e recentralização do poder e controlo em educação**. Currículo sem fronteiras, v.4, n.1, pp.22-34, Jan/jun.

_____ Currículo, justiça e inclusão. In: SACRISTÁN, J. G. (Org.) **Saberes e incertezas sobre o currículo**. – Porto Alegre: Penso. (2013). p. (71 – 86)

SKOVSMOSE, O. (2008). **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Trad. Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus.

SILVA, T. T. Da.(2016) **Documentos de identidade; uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 3ª edição.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (SAEB**). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Brasil, 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb. Acesso em 22/08/2019.

VIEIRA, J. S. (2002) **Política Educacional, Currículo e Controle Disciplinar**. Currículo sem fronteiras, v.2, n.2, pp.111-136, Jul/Dez.

UMA PROPOSTA DE OPERACIONALIZAÇÃO DA LEGISLAÇÃO SOBRE EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Diego de Vargas Matos[1]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: Este artigo apresenta uma pesquisa cujo objetivo é propor atividades didáticas para a educação em direitos humanos na Educação Básica durante o estudo de conteúdos matemáticos. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca da história e legislação dos direitos humanos, os seus conceitos e modos de abordar suas temáticas na Educação Básica durante o estudo de conteúdos de Matemática, dentre outras disciplinas. Conclui que a educação em direitos humanos é uma exigência na Educação Básica conforme legislação educacional brasileira e que as temáticas pertencentes à mesma devem ser desenvolvidas de modo transversal em todas as disciplinas do currículo escolar e não somente em uma única disciplina elaborada especificamente para o cumprimento da legislação. Além disso, evidencia que o ensino de Matemática, dentre outras disciplinas, é propício para o desenvolvimento de temas pertencentes à educação em direitos humanos, principalmente aqueles referentes aos conceitos de igualdade e equidade e, também, os que promovem debates em que o respeito aos diferentes pontos de vista são imprescindíveis.
Palavras Chaves: Direitos Humanos. Educação Básica. Ensino de Matemática.

1 INTRODUÇÃO

Conforme disposto na Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, os cursos de formação inicial e continuada de profissionais do magistério para a Educação Básica deverão abranger em seus currículos

> [...] conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, **direitos humanos**, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras), educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas (BRASIL, 2015, grifo nosso).

Embora seja uma exigência relativamente recente na formação de professores, os direitos humanos já são garantidos desde 10 de dezembro de 1948 por meio da aprovação, pela ONU, da Declaração Universal dos Direitos Humanos. Além disso, na Educação Básica, há algum tempo, já é esperada a educação em direitos humanos de modo a garantir sólida formação ao cidadão que, segundo o sociólogo Herbert de

[1] Licenciado em Matemática, Mestre e Doutorando em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). E-mail: diego.matos@acad.pucrs.br

Souza (apud OLIVEIRA, 2008, p. 89), trata-se de “[...] um indivíduo que tem consciência dos seus direitos e deveres e participa ativamente de todas as questões da sociedade”.

No entanto, provavelmente alguns docentes não consigam visualizar de que modo é possível vivenciar a democracia e a cidadania no cotidiano escolar. Para Zluhn (2013), uma possibilidade é a transversalização de temas relacionados aos direitos humanos com os conteúdos previstos no plano de ensino.

Pensando nisso, elaborou-se esta pesquisa cujo objetivo é propor atividades didáticas para a educação em direitos humanos na Educação Básica durante o estudo de conteúdos matemáticos. Para tanto, apresenta uma revisão bibliográfica acerca da história e legislação dos direitos humanos, os seus conceitos e modos de abordar suas temáticas na Educação Básica durante o estudo de conteúdos de Matemática, dentre outras disciplinas.

Ao final deste trabalho, espera-se ter oferecido subsídios aos professores para desenvolverem um ensino de Matemática mais fundamentado nos princípios de democracia e de cidadania.

2 APORTES TEÓRICOS E LEGAIS SOBRE EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS

De acordo com Tavares (2007, p. 488), por meio da educação em direitos humanos é possível “[...] sensibilizar e conscientizar as pessoas para a importância do respeito ao ser humano, apresentando-se, na atualidade, como uma ferramenta fundamental na construção da formação cidadã, assim como na afirmação de tais direitos”. Assim, para o autor, o objetivo da educação em direitos humanos trata-se de “[...] atuar na formação da pessoa em todas as suas dimensões a fim de contribuir ao desenvolvimento de sua condição de cidadão e cidadã, ativos na luta por seus direitos, no cumprimento de seus deveres e na fomentação de sua humanidade” (TAVARES, 2007, p. 488).

Na “formação da pessoa em todas as suas dimensões” pode-se incluir também a formação oferecida no ambiente escolar. Na escola, mais do que conteúdos, os professores devem se preocupar com a formação cidadã dos alunos. Tal ideia é da maior relevância, uma vez que, segundo Eliot (1947, apud FORQUIN, 1993, p.32):

> [...] na nossa precipitação por querer que todos estudem, reduzimos nossos níveis de exigência e abandonamos cada vez mais o estudo destas matérias

> que servem para transmitir os elementos fundamentais de nossa cultura – ou ao menos parte da cultura que é transmissível escolarmente [...].

Nesse sentido, Zluhn (2013, p. 32), destaca que “[...] a escola é o principal lugar de estruturação de concepções de mundo e da consciência social, de consolidação de valores, da formação para a cidadania, de constituição de sujeitos sociais e de desenvolvimento das práticas pedagógicas”. Para atingir esse objetivo, o Plano Nacional de Educação sugere que seja incorporado na Educação Básica o incentivo a estudos e pesquisas sobre violações dos direitos humanos na escola e que sejam desenvolvidas ações fundamentadas nos princípios de convivência de modo que se construa um ambiente escolar livre de todo tipo de preconceito e violência (BRASIL, 2004).

Entretanto, muitos professores podem questionar de que modo podem fazer isso em sua disciplina especificamente. Para tanto, Zluhn (2013) sugere a transversalização de temas relacionados aos direitos humanos com os conteúdos das disciplinas do currículo escolar, de modo que não sejam abordados separadamente em outra disciplina criada especificamente para o cumprimento da legislação.

No que se refere à legislação para a educação em direitos humanos, entre os documentos legais que mais contribuíram para a história da educação em direitos humanos, destaca-se, neste texto, a Declaração Universal dos Direitos Humanos, a Conferência Mundial de Direitos Humanos, a Constituição da República de 1988, a Lei nº 9.394/1996 e o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos.

Inicialmente, em 1948, com a promulgação da Declaração Universal dos Direitos Humanos, em seu artigo XXVI, foi garantido a todos o direito à educação. A seguir, no ano de 1993, foi proclamada, em Viena, a Conferência Mundial de Direitos Humanos, a qual define a paz mundial pela educação como objetivo. Além disso, esse documento destaca a importância da formação para atuar na área da educação e solicita a todas as instituições de ensino que incluam os direitos humanos, o direito humanitário, a democracia e o Estado de Direito em seus currículos. Nessa perspectiva, consta na Constituição da República de 1988, em seu Art. 205, que:

> A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).

O termo educação, conforme descrito na Lei nº 9.394/1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, em seu art. 1º, compreende “[...] processos formativos

que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais". Também, define, em seus art. 3º, IV, X, XI, como princípios e finalidades da educação e dever de educar: "a) respeito à liberdade e apreço pela tolerância; b) valorização da experiência extra-escolar; c) vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais" (BRASIL, 1996).

Enfim, pode-se destacar o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos, o qual apresentou modos de concretizar a educação em direitos humanos na Educação Básica, possibilitando "[...] uma educação voltada para a promoção da igualdade, da justiça, da solidariedade, da cooperação, da tolerância e da paz". Conforme consta nesse documento, um dos eixos norteadores a percorrer todo o currículo da Educação Básica deve ser a educação em direitos humanos (BRASIL, 2003).

Ou seja, em consonância com Zluhn (2013), a legislação promulga que o estudo de temas referentes à educação em direitos humanos deve ser abordado de modo transversal nos conteúdos de todas as disciplinas da Educação Básica, e não apenas em uma disciplina específica para isso (BRASIL, 2003).

Inclusive, na Matemática também há algumas possibilidades de abordar a educação em direitos humanos durante o estudo de seus conteúdos, principalmente na exploração dos princípios de igualdade e equidade, conforme será descrito na próxima seção.

3 EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Conforme consta na Base Nacional Comum Curricular, entre as oito competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, destacam-se, neste texto:

> [...] Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes; [...] Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2017).

Para atender a essas competências, claramente fundamentadas na perspectiva de educação em direitos humanos, sugere-se que sejam propostas atividades didáticas que incorporem a educação em direitos humanos no ensino de Matemática.

Por exemplo, a Figura 1 apresenta uma imagem, frequentemente encontrada na *internet*, em que três pessoas de alturas diferentes tentam assistir a uma partida de futebol atrás de uma cerca, as quais possuem apenas três caixas como auxílio. A imagem mostra que distribuindo igualmente as caixas entre as pessoas, nem todas conseguiram assistir à partida de futebol devido às suas diferentes alturas. No entanto, dando a quantidade de caixas que cada pessoa necessita de acordo com sua altura, todas conseguiram assistir à partida de futebol.

Figura 1 – representação pictórica dos conceitos de igualdade e equidade.



Fonte: Google Imagens

Uma possível atividade para o ensino de Matemática a partir dessa imagem é propor a resolução desse problema, não apresentando a solução por meio da imagem ou de qualquer outra forma. Apenas seria estabelecido que as três pessoas possuem alturas diferentes e três caixas a serem distribuídas entre elas de modo que subam nelas para assistir à partida de futebol atrás da cerca. A “cena” (partida de futebol ocorrendo atrás de uma cerca) e os “personagens” da situação problema (três pessoas e três caixas) podem ser entregues aos alunos em folha xerocada para recortarem e colarem de acordo com a resolução que apresentarem. Depois de concluída essa fase inicial da atividade, pode ser solicitado aos alunos que apresentem as suas soluções para o problema e as justifiquem. Alguns alunos podem acreditar que seja mais justo distribuir igualmente as caixas entre as pessoas, outras podem chegar à conclusão de que as caixas devem ser distribuídas de acordo com

as necessidades de cada uma das pessoas da situação problema. Ao final, pode-se mostrar aos alunos a imagem com a solução apresentada e discutir com eles os conceitos de igualdade e equidade. Ainda, sugere-se que seja solicitado aos alunos que apresentem outras situações semelhantes a essa comumente vistas por eles na sociedade em que vivem.

É interessante observar que, na atividade proposta, cada aluno pode apresentar uma solução diferente e que todos devem respeitar a opinião de cada um dos seus colegas, que pode mudar após o debate com o restante da turma ou não. Outras imagens comumente encontradas na *internet* que podem promover nas aulas de Matemática discussões que desenvolvam o respeito pelo ponto de vista alheio podem ser visualizadas na Figura 2.

Figura 2 – imagens sobre pontos de vista diferentes



Fonte: Google Imagens

Essas imagens, entre outras, podem ser utilizadas no início do estudo dos conteúdos matemáticos aos quais se referem como motivação, ao passo em que também discutem a importância do respeito aos pontos de vista diferentes dos seus.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho é possível concluir que a educação em direitos humanos é uma exigência na Educação Básica conforme legislação educacional brasileira e que as temáticas pertencentes à mesma devem ser desenvolvidas de modo transversal em todas as disciplinas do currículo escolar e não somente em uma única disciplina elaborada especificamente para o cumprimento da legislação.

Ainda, foi evidenciado que o ensino de Matemática, dentre outras disciplinas, é propício para o desenvolvimento de temas pertencentes à educação em direitos

humanos, principalmente aqueles referentes aos conceitos de igualdade e equidade e, também, os que promovem debates em que o respeito aos diferentes pontos de vista são imprescindíveis.

Enfim, espera-se que as sugestões de atividades didáticas apresentadas tenham oferecido subsídios aos professores para desenvolverem um ensino de Matemática mais fundamentado nos princípios de democracia e de cidadania.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 03 ago. 2012.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 9 set. 2019.

_____. **Plano Nacional de Educação**. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/831421.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2012.

_____. Comitê Nacional de Educação em Direitos Humanos. **Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos; Ministério da Educação, 2003.

_____. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Disponível em: <http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/res_cne_cp_02_03072015.pdf>. Acesso em: 9 set. 2019.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/sedh/ct/legis_intern/ddh_bib_inter_universal.htm>. Acesso em: 05 jul. 2012.

FORQUIN, J. C. **Escola e cultura**: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993.

OLIVEIRA, P. S. **Introdução à Sociologia**. São Paulo: Editora Ática, 2008.

TAVARES, S. Educar em direitos humanos. In: SILVEIRA, R. M. G., et al. (Orgs.). **Educação em direitos humanos**: fundamentos teórico-metodológicos. João Pessoa: Editora Universitária, 2007.

ZLUHN, Mara Regina. **Educação em direitos humanos na educação básica**. Indaial: Uniasselvi, 2013. 132 p.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Comunicação Científica

ADAPTAÇÕES CURRICULARES EM MATEMÁTICA PARA UMA ALUNA COM SÍNDROME DE JACOBSEN

Ana Paula de Souza Colling[1]

Marlise Geller[2]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: Este artigo é um recorte da tese de doutorado "Olhares da inclusão: um estudo de caso sobre a aprendizagem matemática de uma aluna com Síndrome de Jacobsen", do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Ulbra/Canoas, com o objetivo de investigar o processo de aprendizagem de uma aluna com Síndrome de Jacobsen na perspectiva da educação matemática. A principal participante da pesquisa é uma aluna diagnosticada com Síndrome de Jacobsen, uma síndrome rara e com limitações no que se refere a aprendizagem. A metodologia consiste em um estudo de caso envolvendo a trajetória escolar da aluna, da Escola Inclusiva à Escola Especial e, neste recorte, apresentamos os resultados e análises referentes as adaptações curriculares realizadas no 5ºano do Ensino Fundamental, em duas escolas inclusivas, relacionados a construção de conceitos matemáticos. Os resultados obtidos apontam para a dificuldade de realização de adaptações curriculares devido à falta de conhecimentos prévios da aluna, decorrentes de limitações de aprendizagem, entre elas o transtorno de déficit de atenção e a deficiência intelectual, destacando a importância da formação de professores para o trabalho com alunos com deficiência nas salas de aula inclusivas em nosso país.
Palavras Chaves: Adaptação curricular. Ensino de Matemática. Síndrome de Jacobsen. Inclusão escolar.

INTRODUÇÃO

As políticas públicas de inclusão, provenientes da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), propõem mudanças no cenário educacional brasileiro, levando governo, sociedade e comunidade escolar a repensar as práticas escolares e encontrar formas de se adaptar a nova realidade, prevalecendo a busca por métodos de ensino que forneçam a todos o desenvolvimento de suas potencialidades, preferencialmente em escolas regulares.

A inclusão dos alunos com deficiência nas escolas regulares passa a fazer parte do contexto escolar e, desse modo, as práticas pedagógicas, respeitando as dificuldades e limitações de cada aluno, devem oportunizar a aprendizagem conforme o tempo e individualidade dos mesmos.

[1] Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Secretaria de Estado da Educação do Rio Grande do Sul. apcolling1@gmail.com.

[2] Doutora em Informática na Educação. Universidade Luterana do Brasil. marlise.geller@gmail.com.

A pesquisa, que tem como participante central uma aluna diagnosticada com Síndrome de Jacobsen, uma síndrome rara e com muitas limitações na aprendizagem, na atenção, na realização de atividades, na motricidade, na fala, entre outras, consiste em um estudo de caso, envolvendo a trajetória escolar da escola inclusiva à escola especial, a partir do 5º ano do Ensino Fundamental. Também são participantes da pesquisa, por meio de observações e/ou entrevistas, pais, professores, Serviço de Orientação Educacional (SOE), Serviço de Orientação Pedagógica (SOP) e profissionais responsáveis pelos atendimentos que são realizados com a aluna.

A inclusão na rede regular de ensino busca desenvolver uma educação que ofereça garantia de apoio necessário para que todos tenham oportunidade de desenvolver suas potencialidades, independentemente de suas dificuldades e diferenças, respeitando a capacidade individual de cada aluno com deficiência, devendo ser repensada a cada momento e comprometida com o ser humano, com a educação, com a aprendizagem e com os instrumentos necessários para viver e conviver em sociedade. Deve-se encontrar meios de promoção do ensino de qualidade para todos e a adaptação curricular, prevista pela LBD (BRASIL, 1996) é fundamental na busca pela individualização da aprendizagem a qual tem por objetivo o desenvolvimento de cada aluno, respeitando limitações, tempo e diversidade da sala de aula, oferecendo condições para que se atinja os objetivos traçados a cada ano letivo.

O recorte da tese aqui abordado, desenvolvida no LEI – Laboratório de Estudos de Inclusão do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA, tem como finalidade apresentar e analisar ações pedagógicas realizadas na perspectiva da escola inclusiva, apresenta reflexões sobre as adaptações curriculares, visando à construção de conceitos básicos e o desenvolvimento de suas potencialidades quanto à aprendizagem da Matemática.

A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

A prática da inclusão na rede regular de ensino deve ser repensada a cada momento e comprometida com o ser humano, com a educação, com a aprendizagem e com os instrumentos que os sujeitos necessitam construir para viver e conviver em sociedade. Precisamos compreender que os alunos aprendem de diferentes formas e em tempos diversos, sendo que os professores devem estar

preparados para a sala de aula inclusiva, respeitando o limite de cada sujeito e oferecendo a cada aluno condições para que atinja os objetivos traçados a cada ano letivo, com a necessidade de que estes reconheçam as possibilidades da inclusão escolar, bem como, busquem tornar a escola efetivamente inclusiva.

A realidade educacional que vivemos, observada na perspectiva da inclusão escolar, aponta para a busca por informações e métodos de ensino que auxiliem na aprendizagem dos alunos com deficiência dentro dos ambientes regulares de ensino, trazida pela Declaração de Salamanca, UNESCO (1994) que propõe que todas as crianças tem direito fundamental à Educação, com respeito as suas caraterísticas e necessidades individuais de aprendizagem.

Um currículo flexibilizado e voltado para a individualidade de cada aluno é apontado na Lei Federal de Diretrizes e Bases da Educação – LDB (BRASIL, 1996) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001), a qual estabelece ainda em seu artigo 8, por meio da Resolução nº. 02/2001 CEB/CNE o que as escolas devem fazer para proporcionar a inclusão dos alunos com deficiência, assumindo a diretriz da inclusão escolar como premissa no atendimento dos outrora atendidos em escolas especiais.

A inclusão escolar, segundo Machado (2008) vem romper com o paradigma que privilegia o conhecimento científico e classifica os alunos em níveis de desenvolvimento, por meio de novas formas de conceber o conhecimento escolar, as avaliações e os alunos. Ainda, aponta que a escola inclusiva é vista como uma inovação educacional que vira a escola do avesso na medida que considera a pluralidade das culturas e a complexidade das redes de interações humanas, de forma que beneficia a todos, contrapondo o modelo excludente do ensino tradicional, transmissivo do conhecimento, com padronização dos alunos, avaliações e resultados.

Dados do Censo Escolar (INEP, 2019), demonstram crescimento do número de alunos com deficiência matriculados na Educação Básica no Brasil, compreendendo Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, visto que em 2015 o número de matrículas era 812.472, passando em 2019 para 1.119.745 alunos, considerando escolas especiais, classes especiais e alunos incluídos. A perspectiva da inclusão pode ser entendida como a garantia a todos de acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, utilizando-se de esforço coletivo na oferta de oportunidades de desenvolvimento e acolhimento à diversidade

humana, sendo que a inclusão escolar é essencial dentro deste processo por proporcionar escolarização aos indivíduos e contribuir para a aceitação das diferenças em todas as dimensões da vida em sociedade (BRASIL, 2001).

Santarosa et al. (2010) traz que a Educação Inclusiva é um valor que redesenha um futuro no processo educativo brasileiro, havendo necessidade de desconstruir o conceito de diferente, romper com a visão reducionista centrada no aluno com deficiência e assumir a multiplicidade de necessidades que aspectos sociais, econômicos e culturais naturalmente revelam, sendo fundamental a reconstrução das ações e conceitos de ensino e de aprendizagem.

Para Colling (2018), ao pensarmos em escola inclusiva devemos observar que nesta não é o aluno que se adapta a escola e sim a escola que se adapta ao aluno, tornando possível que o aluno com deficiência atinja os objetivos da educação geral, com planejamento, melhorias e adaptações, fazendo com que a escola seja um espaço inclusivo e tenha condições de receber e proporcionar aos alunos aprendizagem de qualidade. Os alunos aprendem de forma diferente e, como forma de proporcionar a efetiva aprendizagem, é fundamental que se promovam adaptações curriculares, respeitando o tempo dos alunos com deficiência, visando a aprendizagem de todos e respeito as diferenças, sendo necessária a compreensão do que são e representam estas adaptações para a aprendizagem destes alunos.

Adaptações curriculares

Na escola inclusiva o ponto de partida para o ensino deve ser de que todo aluno é capaz de aprender, mesmo com diferentes tempos e caminhos e, desse modo, exige que sejam repensadas as práticas pedagógicas que se originam na desigualdade e, de acordo com Machado (2008) o professor deve acreditar nas possibilidades de aprendizagem de todos os alunos e proporcionar práticas que façam emergir a multiplicidade e a diversidade em suas salas de aula. É obrigação da escola fornecer um ensino de qualidade que favoreça o desenvolvimento das potencialidades de todos os alunos, para tanto, há necessidade de se pensar o currículo escolar de acordo com as habilidades que desejamos desenvolver em nossos alunos.

Currículo, de acordo com Groenwald (2013), representa o curso, a rota, o caminho da vida ou das atividades de uma pessoa ou grupo de pessoas, é a síntese dos conhecimentos e valores que caracterizam um processo social, expresso pelo

trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas. Ainda, dentre as diferentes definições de currículo, Moreira e Candau (2006), associam este ao conjunto de esforços pedagógicos desenvolvidos com intenções educativas, colocando assim à escola em meio a relações sociais e a sua contribuição para a construção das identidades dos estudantes.

No contexto em que vivemos, temos a inclusão educacional como um direito constitucional assegurado ao aluno com deficiência e, assim, faz-se necessária a adaptação dos currículos escolares a fim de que todos tenham acesso à aprendizagem, oportunizando o desenvolvimento das diferentes habilidades dos alunos com deficiência.

Os alunos aprendem de formas diferentes e os professores precisam estar preparados para lidar com a diversidade em sala de aula e, tratando da inclusão em sala de aula regular, precisam promover a adequada adaptação das atividades, respeitando o tempo e o limite que cada um apresenta e oferecendo a cada aluno condições para que atinja os objetivos traçados a cada ano letivo (COLLING, 2018).

As adaptações curriculares pretendem, mediante a aplicação do princípio da inclusão de todos, oferecer aos alunos deficientes a máxima oportunidade de formação possível no contexto de sua escola, assim como, dar uma resposta através do princípio de atenção à diversidade, às necessidades que manifestam em seu processo educativo. Ainda, as adaptações curriculares pretendem alcançar a máxima compreensão através de um currículo adaptado, mantendo alguns elementos comuns com muitas matérias da referida etapa, uma metodologia adequada, com modificações em seus agrupamentos, e novas organizações temporais para dar conta das necessidades individuais, e de aprendizagens das mais significativas e funcionais possíveis (HEREDERO, 2010).

A escola deve buscar a flexibilização dos critérios e procedimentos pedagógicos que levem em conta as diferenças entre os alunos, criando um contexto escolar que permita discussões e propicie medidas metodológicas diferenciadas, incluindo medidas de avaliação e promoção que contemplem as individualidades dos alunos. Os professores devem estimular a diversidade de técnicas, procedimentos e estratégias de ensino que visem o desenvolvimento das potencialidades e capacidades dos alunos, avaliando os conteúdos trabalhados em sala de aula e adaptando-os de forma a possibilitar sua aprendizagem aos alunos da turma, de forma a atender às diferenças individuais.

No Brasil podemos afirmar que, acompanhando tendências internacionais, os termos adaptações curriculares são utilizados para denominar toda e qualquer ação pedagógica que tenha a intenção de flexibilizar o currículo para oferecer respostas educativas às peculiaridades dos alunos, sendo concebidas como instrumento que pode e deve tratar de avançar no desenvolvimento geral de cada sujeito. Ainda, a adaptação curricular proposta pelo Ministério da Educação – MEC, procura subsidiar a prática docente, propondo alterações a serem desencadeadas na definição dos objetivos, no tratamento e desenvolvimento dos conteúdos, durante o processo avaliativo, na temporalidade e organização do trabalho didático-pedagógico, com a intenção de favorecer a aprendizagem do aluno com deficiência (BRASIL, 1998).

Portanto, devemos observar que o processo de inclusão escolar traz consigo um olhar diferenciado, individualizado, respeitando tempo, aptidões e habilidades individuais do aluno com deficiência, buscando realizar adaptações curriculares que contemplem o desenvolvimento da aprendizagem no ambiente da sala de aula regular, concomitante a busca pela autonomia desse aluno.

METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A investigação apresenta uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso. Para Yin (2003), um estudo de caso possibilita a investigação da realidade e preserva as características do caso a partir do conhecimento de eventos da vida real sem, contudo, manipulá-los. A pesquisa está centralizada na aluna diagnosticada com Síndrome de Jacobsen matriculada na época no 5º ano do Ensino Fundamental.

O estudo de caso vem a ser uma metodologia importante e adequada quando tratamos de educação inclusiva, possibilitando que se examine de modo crítico aspectos relacionados ao tema, retratando a realidade e contextualizando-a, bem como, promovendo uma investigação profunda das características e contexto no qual se manifesta (CARVALHO, 2012).

A pesquisa traz reflexões sobre o processo de inclusão escolar da aluna, com observações e intervenções e busca estratégias de ensino e desenvolvimento de suas potencialidades sob o olhar de diferentes sujeitos e na perspectiva do desenvolvimento de conceitos matemáticos.

A pesquisa inicia no ano de 2014 com a aluna matriculada em uma escola inclusiva e acompanha sua trajetória escolar para a escola especial e novamente

para uma outra escola inclusiva, ao longo de quatro anos. No presente artigo apresentamos um recorte da tese por meio da análise dos dados obtidos, com origem nas intervenções e observações realizadas nas escolas regulares e no 5ºano do Ensino Fundamental, na realização das adaptações curriculares nas aulas de matemática, visando a construção dos conceitos matemáticos pela aluna.

A Síndrome de Jacobsen, também conhecida como 11q, é uma síndrome rara, causada pela deleção ou duplicação do braço longo do cromossomo 11 e possui entre suas características anomalias congênitas e atraso mental (GROSSFELD; MATTINA; PERROTTA, 2009). Ainda, Morél (2011), aponta alterações no comportamento como comportamentos compulsivos, déficit de atenção e hiperatividade, com prevalência de 1/100.000 nascimentos com razão de 2:1 sexo feminino/masculino.

A análise das intervenções realizadas no período de sondagem do 5ºano do Ensino Fundamental, trazidas por Colling e Geller (2015) apontam dificuldades quanto ao tempo de realização das atividades propostas, perda do foco e concentração, com atividades com objetivo de verificar a contagem e compreensão de quantidades, utilizando materiais concretos, figuras, desenhos e jogos, entre eles memória e dominó. Os resultados mostram inúmeras limitações na aprendizagem, na fala, na motricidade fina e no tempo necessário para realização do que foi proposto, exigindo retomadas sucessivas das atividades.

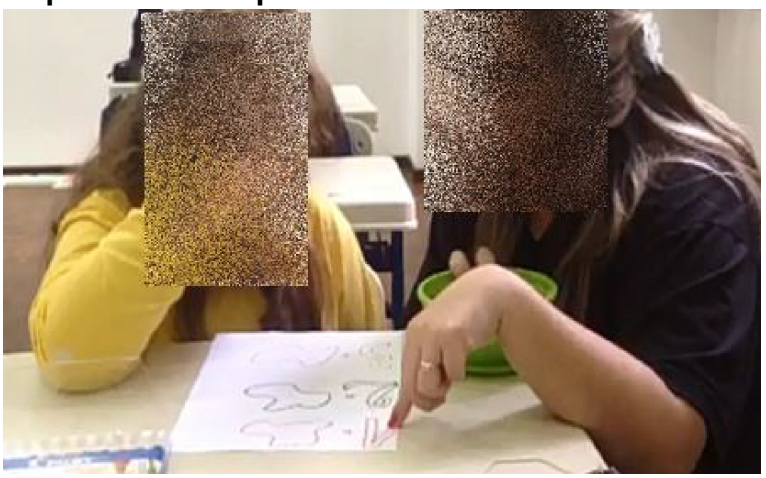
Considerando os conceitos matemáticos, Colling e Geller (2016) apresentam a análise dos objetivos relacionados no 4ºano do Ensino Fundamental e destacam a resistência da aluna quanto a realização das atividades propostas, distraindo-se facilmente e não atingindo os objetivos da disciplina, sendo que os do primeiro trimestre permaneceram no decorrer do ano letivo. Ainda, apontam que no terceiro trimestre há indicação de que a aluna conseguiu realizar agrupamentos até 10, com ajuda da professora, auxiliar e colegas, utilizando material lúdico e concreto. Por fim, as autoras apontam que, aos objetivos do primeiro trimestre foram acrescentados, progressivamente, objetivos para os trimestres seguintes, sendo os anteriores mantidos até o final do ano letivo.

As adaptações referentes aos objetivos no 5º ano do Ensino Fundamental, trazidas por Colling e Geller (2017) mostram a preocupação com a leitura, escrita e reconhecimento dos números até 10, com atividades utilizando folhas brancas e

coloridas, material concreto para contagem, entre eles, botões, pedaços de madeira, palitos de picolé e feijões, além de jogos de memória e quebra-cabeças.

As atividades propostas utilizavam objetos que auxiliassem na realização de correspondências na contagem, conforme se observa na Figura 1, indo ao encontro do que traz Yokoyama (2012) que aponta a contagem por coleção-testemunho, trazendo que a mesma, devido a correspondência termo-a-termo, torna mais fácil a aprendizagem da contagem pela criança.

Figura 1 – Representar as quantidades relacionadas em cada conjunto



Fonte: Colling (2018).

Buscou-se além do reconhecimento e compreensão dos números até 10, que se reconhecesse medidas de comprimento e figuras geométricas planas (quadrado, triângulo e círculo). Quanto as atividades propostas, destaca-se o uso do material concreto na aprendizagem das figuras geométricas, conforme Figura 2, com a aluna utilizando toque para senti-las, necessitando de auxílio para encaixe e estímulo oral para realização da atividade.

Figura 2 – Aluna observando o contorno da forma



Fonte: Colling (2018).

Por fim, salientamos o objetivo de reconhecimento de unidades de medida, adaptado para aprendizagem e diferenciação de maior e menor para a aluna. A Figura 3 demonstra a atividade realizada para potencializar os conceitos de maior e menor, por meio do jogo “O circo mágico”, um jogo de observação que trabalha com conceitos, entre eles, de maior (grande) e menor (pequeno), por meio da participação em situações envolvendo grandezas e medidas. O jogo foi trabalhado em diversos momentos, utilizando-se um *tablet* da aluna e se observou dificuldade no foco na realização da atividade, o que ocasionou várias retomadas.

Figura 3 - Jogo “O circo mágico”, Grande e Pequeno



Colling (2018)

Por fim, a avaliação foi adaptada para a aluna, com questionamentos orais e observação na realização das atividades propostas, levando em consideração as limitações observadas, entre elas a falta de motricidade fina, a deficiência cognitiva e de aprendizagem quanto aos conceitos matemáticos, principalmente a contagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho da inclusão escolar é longo e repleto de possibilidades. Em nossa pesquisa vivenciamos dificuldades e expectativas em relação à nossa proposta, sabendo que a inclusão no ensino regular é um desafio para todos os envolvidos, desde família, alunos, direção, professores e comunidade escolar. Aprendemos e continuamos a aprender sempre, revendo e discutindo possibilidades que favoreçam o desenvolvimento das potencialidades dos alunos nas classes inclusivas.

A adaptação curricular para os alunos com deficiência, independente de qual seja, exige do professor adaptação de objetivos de forma que este priorize determinados objetivos para um aluno, investimento de tempo e maior variedade de estratégias pedagógicas para alcançar determinados objetivos, em detrimento de outros, menos necessários.

Por fim, a adaptação de conteúdos deve envolver a priorização de áreas ou unidades de conteúdos, a reformulação da sequência de conteúdos, ou seja, da ordem com que cada conteúdo é abordado, ou ainda, a eliminação de conteúdos secundários e, por fim, adaptações avaliativas, que consistem na seleção de técnicas e instrumentos de acordo com a identificação das necessidades educacionais especiais dos alunos, utilizando formas alternativas de comunicação e adaptação dos materiais e dos ambientes físicos as necessidades do aluno de inclusão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ ccivil_03/leis/ L9394.htm. Acesso em 20 de fev. de 2020.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1998.

_____. Resolução CNE/CEB Nº 2, de 11 de setembro de 2001. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília, 2001. Disponível

em: http://portal.mec.gov.br/cne/ arquivos/pdf/CEB0201.pdf. Acesso em 20 de fev. de 2020.

CARVALHO, R. E. Escola Inclusiva: a reorganização do trabalho pedagógico. Porto Alegre: Editora Mediação, 2012.

COLLING, A. P. S. Olhares da inclusão: um estudo de caso sobre a aprendizagem matemática de uma aluna com Síndrome de Jacobsen. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2018.

COLLING, A. P. S.; GELLER, M. Intervenções no ensino de matemática com uma aluna com Síndrome de Jacobsen. In: XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México, 2015.

_____. The construction of number concept in the perspective of a student inclusion with Jacobsen Syndrome. 2016. In: Revista de Ensino de Ciências e Matemática. vol. 18, n. 3: p. 649-666. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2708/2045. Acesso em 06 de mar. de 2020.

_____. Reflexões sobre a adaptação curricular de uma aluna com Síndrome de Jacobsen. In: VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática, Canoas, Brasil, 2017.

GROENWALD, C. L. O. Currículo de matemática: necessidades e alternativas. In: Congresso de Educación Matemática de América Central Y El Caribe, República Dominicana, 2013.

GROSSFELD, P.; MATTINA, T.; PERROTTA, C. S. Síndrome de Jacobsen. 2009. Disponível em: http://www.orpha.net/consor/cgibin/OC_Exp.php?lng=pt&Expert=2308. Acesso em 10 de mar. de 2020.

HEREDERO, E. S. A escola inclusiva e estratégias para fazer frente a ela: as adaptações curriculares. In: Acta Scientiarum Education, Maringá, v. 32, n. 2, p.193-208, 2010.

INEP/EDUCACENSO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopse estatística da educação básica 2019. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica. Acesso em 02 de fev. de 2020.

MACHADO, R. Educação inclusiva: revisar e refazer a cultura escolar. In: MANTOAN, M. T. E. (Org.). **O desafio das diferenças nas escolas**. Campinas: Vozes, 2008. p. 69-76.MANTOAN, M. T. E. (Org.). O desafio das diferenças nas escolas. Campinas: Vozes, 2008. p. 69-76.

MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. Currículo, conhecimento e cultura. In: MOREIRA,A. F. (Org.). Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura. Brasília: Secretaria de Educação Básica/MEC, 2007. p. 17-20.

MORÉL, P. S. Doença genética rara: Síndrome de Jacobsen e uma aprendizagem linda. São Leopoldo, 2011. Disponível em: http://espacodomquixote.blogspot.com.br/2011/12/doenca-genetica-rara-sindromede.html. Acesso em 10 de mar. de 2020.

SANTAROSA, L. M. C. et al (Org.). Tecnologias digitais acessíveis. Porto Alegre: JSM Comunicações, 2010.

UNESCO. Declaração de Salamanca. Salamanca, 1994. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/ arquivos/pdf/ salamanca.pdf. Acesso em 10 de mar. de 2020.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

YOKOYAMA, L. A. Uma abordagem multissensorial para o desenvolvimento do conceito de número natural em indivíduos com Síndrome de Down. 2012. Tese Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Bandeirante, São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.matematicainclusiva.net.br/pdf/uma_abordagem_multissensorial_para_o_desenvolvimento_do_conceito_de_numero.pdf. Acesso em 12 de mar. de 2020.

TEORIA DOS CONJUNTOS NO CURRÍCULO DAS PRIMEIRAS SÉRIES DO ENSINO DE 1º GRAU DO RIO GRANDE DO SUL DE 1972

Nícolas Giovani da Rosa[1]

Elisabete Zardo Búrigo[2]

Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: A coleção *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul* foi publicada em 1972 pela Secretaria de Educação e Cultura do estado. Elaborado com base na Lei nº 5.692 de 1971, o documento traz diretrizes para cada escola construir seu próprio currículo. Este texto tem como objetivo apresentar o guia curricular dos anos iniciais publicado em 1972 e mostrar marcas do Movimento da Matemática Moderna presentes no documento, como a ênfase na Teoria dos Conjuntos e o estudo das relações antes do número.
Palavras Chaves: Documentos Oficiais. História da Educação Matemática. Matemática Moderna.

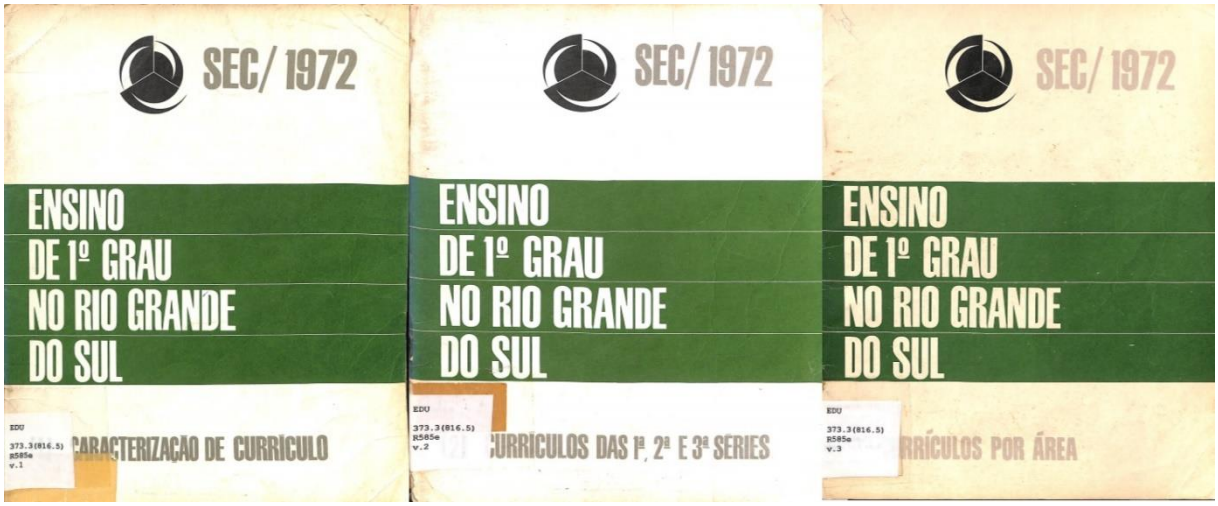
INTRODUÇÃO

Seja por mudanças na legislação ou por novas tendências de ensino, a matemática escolar sofreu diversas alterações ao passar dos anos. A extinção do ensino primário e ensino ginasial e a implementação do ensino de primeiro e segundo graus no país pela Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, provocaram mudanças no currículo escolar do Rio Grande do Sul.

A Secretaria de Educação e Cultura do Rio Grande do Sul, embasada na nova legislação escolar, elaborou uma proposta curricular para as escolas estaduais. A coleção intitulada *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul* foi publicada em 1972, contendo três volumes: *Caracterização do Currículo; Currículos das 1ª, 2ª e 3ª séries; Currículos por Área.*

[1] Mestrando em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. nicolasgiovani20@gmail.com
[2] Doutora em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. elisabete.burigo@ufrgs.br.

Figura 1 – Capas da coleção *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul*



Fonte – Rio Grande do Sul (1972)

Desde os anos finais da década de 1950, o Movimento da Matemática Moderna trouxe discussões sobre as mudanças da matemática escolar para as crianças (VALENTE, 2012). As ideias da Matemática Moderna circularam no Brasil por meio de cursos, palestras, artigos e nas escolas durante quase 30 anos. A proposta curricular do Rio Grande do Sul divulgada em 1972 carrega marcas desse movimento de modernização da matemática escolar.

Neste texto apresentamos como a proposta curricular *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul* foi organizada e quais seus principais objetivos gerais. Comentamos também sobre o volume *Currículos das 1ª, 2ª e 3ª séries*, que traz ideias da Matemática Moderna nos anos iniciais. A Teoria dos Conjuntos, uma das principais características do movimento (OLIVEIRA; LEME DA SILVA; VALENTE, 2011), é a base da matemática escolar apresentada para os três primeiros anos do ensino de primeiro grau no guia curricular. Esta é uma pesquisa no campo da História da Educação Matemática.

A PROPOSTA CURRICULAR PARA O PRIMEIRO GRAU

Organizada em três volumes, a coleção *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul* é mais um guia curricular do que uma normativa a ser implementada em todas as escolas estaduais. O primeiro volume, *Caracterização de Currículo*, indica os objetivos gerais, a organização curricular e os conceitos teóricos utilizados na elaboração do documento. Em *Currículos das 1ª, 2ª, 3ª séries*, são apresentadas sugestões para o

currículo dos anos iniciais do ensino de primeiro grau. As sugestões para as séries finais, de 4ª a 8ª séries, estão presentes no volume *Currículos por Área.*

A proposta curricular do estado considera que cada escola está inserida em um contexto diferente e incentiva que os planos curriculares sejam criados de acordo com as necessidades de cada instituição escolar. Por outro lado, as matérias eram determinadas por dois órgãos oficiais, um federal e outro estadual. O Conselho Federal de Educação determinava as matérias relativas ao núcleo comum, ou seja, conteúdos que deveriam ser estudados por todos os alunos do ensino de 1º grau do país. Já o Conselho Estadual de Educação determinava as matérias da parte diversificada, conteúdos a nível regional. Cabia a cada escola elaborar o seu currículo a partir de matérias e conteúdos pré-selecionados (RIO GRANDE DO SUL, 1972a, p. 27).

Denominado Currículo por Atividades, o guia curricular sugere para as séries iniciais, de 1ª a 3ª série, que as matérias deveriam ser trabalhadas globalmente, enfatizando as experiências de aprendizagem em situações concretas em três áreas de estudo: Comunicação e Expressão, Integração Social e Iniciação à Ciência. Para as séries finais, o guia curricular propõe o Currículo por Áreas de Estudo, em que conteúdos afins são trabalhados em conjunto, alternando entre experiências de atividades concretas e sistematização de conhecimentos abstratos.

O guia curricular proposto em 1972 tinha como base teórica os conceitos de Relações e Estruturas, Método Científico e Processo de Comunicação. Primeiramente, o guia trata sobre a ideia de Relações e Estruturas, explicando que as crianças vivem e estabelecem relações no dia a dia e que cabe ao professor “determinar as estruturas que seus alunos estão vivendo e construindo a cada momento” para os auxiliar no desenvolvimento em todas as dimensões (RIO GRANDE DO SUL, 1972a, p. 32). Também deveria fazer parte do currículo o Método Científico; segundo o guia, para o desenvolvimento intelectual é necessário seguir as seguintes etapas: observação, reconhecimento e definição do problema, informações bibliográficas, formulação de hipóteses, experimentação, organização de dados e a conclusão. Por fim, o documento também fala sobre o Processo de Comunicação, que envolve as relações dentro de sala de aula (aluno/professor, aluno/aluno) bem como as relações além dela (pais/professor, pais/alunos, escola/comunidade escolar).

Com caráter sugestivo, de ideias, apresentação de teorias e orientações de como construir um currículo escolar, o documento assemelha-se a um guia

institucional que as escolas deveriam utilizar para elaborar o próprio currículo. Sendo assim, cada escola teria um currículo “flexível, aberto e funcional, capaz de atender às exigências da realidade onde se insere”, chamado pelo documento de Currículo Pleno (RIO DO GRANDE SUL, 1972a, p. 18).

TEORIA DOS CONJUNTOS NO CURRÍCULO DOS ANOS INICIAIS

No segundo volume da coleção, *Currículo das 1ª, 2ª e 3ª séries*, o guia curricular apresenta os objetivos gerais para o currículo dos anos iniciais. Desenvolver a capacidade de integração em novos grupos, desenvolver hábitos e habilidades fundamentais para o processo de leitura e escrita, estabelecer relações, utilizar o método científico e saber se comunicar com eficiência são os objetivos gerais apresentados (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 11).

Logo após os objetivos, o documento traz o detalhamento do currículo para os anos iniciais. Os conteúdos não são apresentados por área de conhecimento, mas por *situações de experiência.* Não há também divisão por séries, há uma sequência de 354 objetivos específicos que determinam os conteúdos envolvidos nas *situações de experiência*. A organização dos conteúdos a partir de experiências nos dá a ideia de que a proposta era a de um ensino interdisciplinar.

A Teoria dos Conjuntos é o principal eixo apresentado para o ensino da matemática nos anos iniciais. O estudo de vários conceitos matemáticos por meio dos conjuntos se faz presente no guia curricular e auxilia a relacionar a matemática com outros conteúdos do currículo a partir das experiências.

Segundo Valente (2012), o movimento de modernização da matemática resultou em uma transformação da organização curricular do ensino da matemática. O número não era mais ensinado no início da escolaridade e os novos conteúdos elementares deveriam ser construídos a partir da Teoria dos Conjuntos:

> Com ela, ao tempo do Movimento da Matemática Moderna, sustenta-se a ideia da aprendizagem do novo conceito escolar do que é número. Primeiro o ensino de elementos da Teoria dos Conjuntos; depois, os números. E os conjuntos constituem ícone desse tempo escolar: um tempo em que a escola do ler, escrever e contar transforma-se na escola do ler, escrever e trabalhar com conjuntos. O contar, o ensino do sistema de numeração, não mais é o primeiro conteúdo da matemática para crianças, ele é substituído pelos conjuntos. Primeiro a Álgebra, depois a Aritmética (VALENTE, 2012, p. 1437).

O Objetivo 10 do guia curricular para as séries iniciais dizia: “Construir conjuntos quaisquer” (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 19). Atreladas a esse objetivo

estavam as *situações de experiência*, que indicavam a formação de conjuntos utilizando matérias disponíveis dentro da sala de aula, inclusive os próprios alunos. Era sugerido que o professor determinasse o conjunto universo, de onde todos os elementos sairiam. Por exemplo, o conjunto universo seriam as crianças, de onde se tirariam os elementos do conjunto de alunos da sala de aula.

Juntar diversos materiais, construir conjuntos a partir deles e separar em outros conjuntos a partir de características em comum fazia parte da *situação de experiência* do Objetivo 13: "Construir subconjuntos de seres vivos e seres inanimados" (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 20). O primeiro contato com conceitos matemáticos sugeridos no guia curricular não mencionava os números, mas sim estruturas e relações sobre a Teoria dos Conjuntos.

OPERAÇÕES COM CONJUNTOS

Antes mesmo da introdução dos números, o guia curricular apresenta a soma e a subtração como operação entre conjuntos. Sem números. Segundo Valente (2012), em tempo de Matemática Moderna "número é considerado um conteúdo muito complexo para ser tratado como primeiro tema de estudos" (p. 1436). De acordo com o autor, outros conteúdos elementares deveriam ter prioridade antes da numeração. E esses conteúdos se referem à Teoria dos Conjuntos.

Seguindo a linha da Teoria dos Conjuntos, as operações de soma e subtração são introduzidas como operações entre conjuntos para os anos iniciais. "Realizar operações com conjuntos: união" é o Objetivo 60 do guia curricular (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 32). Destacamos aqui as atividades sugeridas para a *situação de experiência* deste objetivo, pois elas elucidam a ideia de que os alunos deveriam participar da construção do próprio conhecimento:

> - Construção de conjuntos, utilizando a si mesmo e aos colegas.
> - Dramatização da operação união de dois em dois conjuntos, traçando linhas no chão o/ou utilizando cordas.
> - Construção de conjuntos com materiais manipulativos.
> (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 32).

A partir das atividades sugeridas, alguns conceitos matemáticos relacionados à Teoria dos Conjuntos deveriam ser abordados. Ao realizar a operação de união entre conjuntos, de acordo com o guia curricular, os alunos deveriam saber empregar corretamente os termos "operação", "união", "conjunto união" e "resultado da

operação". Além disso, o uso do termo *ou* também era esperado ao realizar a operação de união (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 32).

"Realizar operações com conjuntos: intersecção" é o Objetivo 70 (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 34). A ideia sugerida pelo guia curricular é, a partir de conjuntos construídos com propriedades distintas, verificar que existem elementos que podem pertencer a mais de um conjunto ao mesmo tempo. Para ilustrar a ideia, é dado um exemplo: "Formar conjuntos com objetos redondos e formar conjuntos com objetos azuis. A tampinha azul pertence aos dois conjuntos ao mesmo tempo" (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 34).

Ao realizar a operação de intersecção entre conjuntos, de acordo com o guia curricular, os alunos deveriam saber empregar corretamente os termos "intersecção" e "elemento comum". Além disso, o uso do termo *e* também era esperado ao realizar a operação de intersecção, continuando e exemplo dado: "a tampinha azul pertence ao conjunto de objetos redondos *e* ao conjunto de objetos azuis" (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 34).

Valente (2012) diz que, na Matemática Moderna, a Teoria dos Conjuntos é o primeiro elemento que pode conduzir o aluno à aprendizagem de conceitos matemáticos. O ensino-aprendizagem do conceito de número não é possível sem a Teoria dos Conjuntos (p. 1434). E é assim que o guia curricular para as séries iniciais apresenta e introduz os conceitos da matemática: por meio dos conjuntos e suas definições e operações.

RELAÇÕES NOS CONJUNTOS

Outra característica da Matemática Moderna são as relações existentes entre conjuntos. "No princípio são as relações, depois os números" (VALENTE, 2012, p. 1437). No Objetivo 26 do guia curricular, é sugerido estabelecer relações entre objetos, elementos e conjuntos:

> Identificar e/ou comparar forma, tamanho, consistência, massa, temperatura, cor de objetos e seres observados, estabelecendo relações entre conjuntos, entre conjunto e elemento e elemento e elemento.
> — Expressar com criatividade as diferenças observadas.
> — Reconhecer que, através do tato, o indivíduo pode interagir com o meio ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 22).

Nas *situações de experiência* são apresentadas sugestões de atividades para as séries iniciais envolvendo os conceitos de relações entre conjuntos. Manipular e

apalpar objetos distintos como folhas, areia, sementes e pedras, por exemplo, e depois estabelecer relações entre eles seria uma forma de exercitar a observação dos alunos para as diferentes relações entre os objetos. O guia também sugere alguns vocabulários que poderiam auxiliar a estabelecer certas relações: “grande, pequeno, alto, baixo, grosso, fino, comprido, curto, estreito, espesso, maior, menor, pontudo, arredondado, não arredondado, etc.” (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 22).

O Objetivo 87 é claro: “Estabelecer relações”. Com o objetivo subdividido em quatro itens, as *situações de experiência* sugerem diversas atividades em que os alunos participam ativamente da formação dos conceitos de relações, como vemos no quadro abaixo.

Quadro 1 – Objetivo 87 - Estabelecer relações:

OBJETIVOS	SITUAÇÕES DE EXPERIÊNCIA
a) de posição (extremidade, meio, vizinhança)	Participação em jogos e brinquedos diversos. Dramatização e execução de exercícios gráficos criados, utilizando a terminologia: dentro, fora, limite, vizinho, em cima, embaixo, acima, abaixo, à frente, atrás, ao lado, à direita, à esquerda, antes, depois, primeiro, último, exterior, interior, para trás, para frente.
b) de distância (proximidade, afastamento, vizinhança)	Participação em brinquedos e jogos variados e execução de exercícios orais e gráficos, usando a terminologia: aqui, perto, longe, próximo, distante, ali, lá, cá, vizinho, afastado.
c) de tempo (presente, pretérito, futuro)	Dramatização de cenas familiares e escolares, usando a terminologia: cedo, tarde, hoje, amanhã, ontem, etc.
d) entre os entes geométricos	Observação de figuras representativas de entes geométricos. Comparação das representações realizadas, em termos de forma, tamanho, espessura, etc. Observação de instrumentos de percussão, comparando formas, material e timbre.

Fonte – Rio Grande do Sul (1972b)

Podemos perceber no Objetivo 87 outra característica da Matemática Moderna: a topologia. Noções de dentro, fora, em cima, embaixo, próximo, vizinho e a representação de diferentes formas, tamanhos e espessuras são alguns dos conceitos que a topologia engloba. Estes conceitos seriam bases para a aprendizagem de conceitos geométricos.

Nos Objetivos 88, 89 e 91 o estudo das relações já está atrelado a conjuntos construídos. Estabelecer, em conjuntos construídos, as relações de: ordem (Objetivo 88), equivalência (Objetivo 89) e não equivalência (Objetivo 91) (RIO GRANDE DO

SUL, 1972b, p. 41-42). Podemos ver, no quadro abaixo, que as atividades sugeridas para cada objetivo trazem a ideia de construir conjuntos e a partir deles estabelecer as devidas relações.

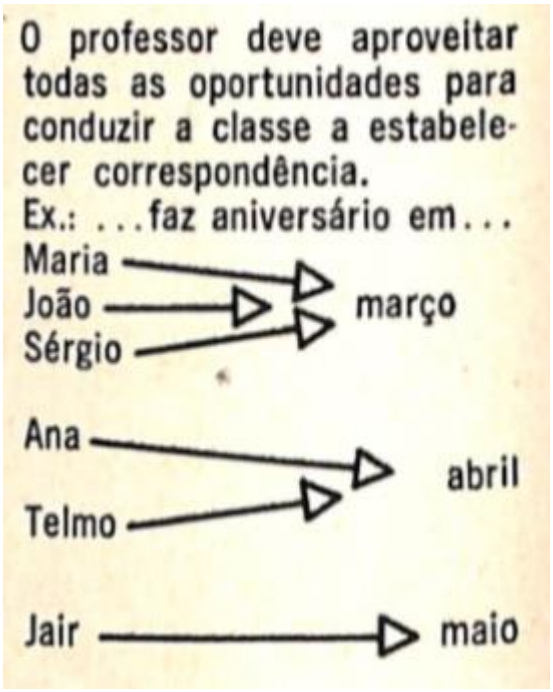
Quadro 2 – Relações em conjuntos

OBJETIVOS	SITUAÇÕES DE EXPERIÊNCIA
88 – Estabelecer em conjuntos construídos, as relações de ordem	Participação em jogos diversos, utilizando a terminologia: antes, depois, primeiro, ser maior do que, ser menor do que. Construção de conjuntos variados com elementos como: as próprias crianças; pedaços de corda de diversos comprimentos; varetas coloridas de diversos tamanhos; cartões, fichas etc. de tamanhos diferentes. Ordenação dos elementos; dos conjuntos formados, considerando o comprimento ou a altura dos mesmos. Representação dos conjuntos formados com os elementos ordenados.
89 – Estabelecer em conjuntos construídos, as relações de equivalência	Organização de uma caixa de material individual. Construção de conjuntos com o material da caixa, obedecendo os critérios: ter a mesma cor, ter a mesma forma, ter o mesmo tamanho etc. Análise dos atributos dos elementos dos conjuntos formados. Verificação de que os elementos de cada conjunto têm pelo menos, uma propriedade comum (cor, forma etc.). Emprego da terminologia "a mesma", "o mesmo", "semelhante".
91 – Estabelecer em conjuntos construídos, as relações de não equivalência	Construção de conjuntos com as próprias crianças e com material manipulativo. Leitura dos conjuntos criados por nomeação ou por uma propriedade comum. Análise dos atributos dos elementos dos conjuntos formados. Verificação de que há diferenças quanto à cor, a forma, à espécie etc. Emprego do vocabulário: "diferente", “não tem o mesmo", "não tem a mesma".

Fonte – Rio Grande do Sul (1972b).

Até aqui, os objetivos apresentavam relações entre os elementos de um conjunto determinado. A partir do Objetivo 96 são sugeridas *situações de experiência* que permitam estabelecer relações entre conjuntos. Sendo o objetivo “estabelecer as correspondências: *um para vários*, *vários para um*, *um para um*, *biunívoca*” (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 44). Como podemos ver na figura a seguir, o guia curricular estimula o professor a utilizar diversas situações para que os alunos possam estabelecer as relações. No exemplo, temos o conjunto de alunos e o conjunto dos meses. As setas representam a relação “faz aniversário em”.

Figura 2 – Relações entre conjuntos.



Fonte – Rio Grande do Sul (1972b).

As relações apresentadas nos objetivos até esse ponto do guia curricular eram representadas por conjuntos de pessoas e objetos que faziam parte da sala de aula. Todas estas relações serviram de base para a construção dos números, que começam a ser introduzidos a partir do Objetivo 99, em que o número natural é expresso como atributo de uma classe de equivalência de conjuntos. Ou seja, aqui o número representa a quantidade de elementos de cada conjunto. Primeiro as relações, depois o número.

Depois de estudadas as relações, o guia curricular começa a apresentar o número como sequência de conteúdo. A partir do Objetivo 100, os números passam a fazer parte dos conjuntos e ralações sugeridas nas *situações de experiência*. Primeiramente, no Objetivo 100, é sugerido a construção de subconjuntos que representem os números naturais de zero a dez. Com isso, espera-se que os alunos constatem que todos os subconjuntos estão contidos em um conjunto maior, que é o conjunto dos números naturais (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 47). Na sequência, o Objetivo 101 então estabelece a representação dos números naturais com os símbolos hindu-arábicos.

Depois de estudadas as representações dos números, é a vez de estudar as relações entre eles: “Objetivo 103 – estabelecer relações em subconjuntos dos números naturais de zero a dez — (igualdade, desigualdade, ordem) e verificar suas

propriedades (reflexiva, simétrica, antissimétrica e transitiva)". Para isso, as *situações de experiência* sugerem a criação de subconjuntos dos números naturais e a partir deles estabelecer relações de "mais elementos", "menos elementos", "maior que", menor que, igualdade, e assim por diante (RIO GRANDE DO SUL, 1972b, p. 48).

O guia curricular para as séries iniciais do ensino de primeiro grau, elaborado pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul, guarda muita influência do Movimento da Matemática Moderna. Os conceitos matemáticos apresentados nessa seção nos mostram uma das principais características do movimento modernizador, que divulgava a importância do estudo das relações antes do número.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O guia curricular elaborado em 1972, como consequência direta da Lei nº 5.692, possui marcas explícitas do Movimento da Matemática Moderna. A Teoria dos Conjuntos é o principal eixo articulador dos conteúdos matemáticos apresentados no guia curricular. Antes da aprendizagem do número, o estudo das relações era o norteador para o estudo dos conceitos matemáticos. Topologia, conjuntos e relações são algumas das características do movimento modernizador que encontramos no guia curricular. E isso nos mostra a influência do Movimento da Matemática Moderna na elaboração deste documento oficial.

É interessante pensar que a Matemática Moderna marcou fortemente o guia curricular do Rio Grande do Sul, como o de outros estados, ainda que não houvesse nenhuma determinação oficial nesse sentido. A coleção *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul* é mais uma evidência de que a circulação das ideias modernizadoras não resultou de uma decisão centralizada, mas foi obra de professores engajados na mudança e que atuavam em diferentes cantos do país.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971*. Brasília, 11 ago. 1971. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 01 mar. 2020.

OLIVEIRA, M. C. A.; LEME DA SILVA, M. C.; VALENTE, W. R. (Orgs.). *O movimento da matemática moderna*: história de uma revolução curricular. Juiz de Fora: UFJF, 2011.

RIO GRANDE DO SUL. *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul*: caracterização de currículo. Porto Alegre: 1972a.

RIO GRANDE DO SUL. *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul*: currículos por área. Porto Alegre: 1972b.

RIO GRANDE DO SUL. *Ensino de 1º Grau no Rio Grande do Sul*: currículos das 1ª, 2ª e 3ª séries. Porto Alegre: 1972c.

VALENTE, W. R. O que é número? Produção, circulação e apropriação da Matemática Moderna para crianças. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1417-1441, dez. 2012.

Relato de Experiência

ENSINO REMOTO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ESPAÇO DE ESCUTA, TROCA E RESSIGNIFICAÇÕES

Bruna Santos de Souza[1]

Temática: Currículo de Matemática e Políticas Públicas

Resumo: Este trabalho apresenta momentos de uma experiência vivida com alunos da Educação de Jovens e Adultos no ensino remoto. Por meio de uma atividade introdutória sobre representatividade nos meios de comunicação, os alunos foram convidados a expressar suas opiniões com base em suas vivências. Em um segundo momento, conceitos matemáticos como porcentagem e proporcionalidade permitiram que os estudantes percebessem a diferença existente entre o número de pesquisadores e o número de pesquisadoras em países como Brasil, França e Japão.
Palavras Chaves: Educação de Jovens e Adultos. Ensino Remoto. Representatividade.

INTRODUÇÃO

Conhecer a educação pública é mais do que identificar a legislação ou ouvir relatos sobre quem a vive. Isso é o que eu acredito. Para mim, conhecer a educação pública é vivenciá-la no máximo de perspectivas possíveis. Não que eu desacredite de estudos e teorias sobre educação pública feitos por profissionais de redes privadas, apenas acredito no potencial que o lugar de fala dos profissionais e estudantes da rede pública têm a oferecer ao debate.

Minha formação é toda da educação pública. A escola básica constituiu a base da formação da minha identidade. Ainda sem compreender os privilégios que me cercavam, foi na escola pública que descobri que a realidade da maioria das pessoas era diferente da minha. Não falo apenas da realidade financeira, o incentivo que eu recebia em casa para estudar e a estrutura familiar que me rodeava não era a mesma vivida por muitos colegas. E acredito que seja assim, precisamos “sair da bolha” para enxergarmos que há uma bolha. Caso contrário, só veremos nossos iguais.

Da mesma forma, o ensino superior na Universidade Federal me permitiu olhar para a escola pública na perspectiva de estagiária, de observadora, de monitora. O mestrado e o doutorado com bolsa de exclusividade em Matemática Aplicada me trouxeram experiência, bagagem teórica matemática e maturidade na pesquisa,

[1] Doutora em Matemática Aplicada e mestranda em Ensino de Matemática. UFRGS. brunasouza@ufrgs.br

porém, me afastaram da escola básica. Claro que ser bolsista era uma opção e eu conhecia os prós e contras, inclusive, não me arrependo de tal escolha. Mas o fato é: foram seis anos afastada da escola básica. A vontade de trabalhar com formação de professores e o ingresso no Mestrado em Ensino de Matemática fizeram crescer em mim a vontade de estar, mesmo que temporariamente, na escola.

O currículo escolar ainda é comumente visto como grade curricular, como uma lista de conteúdos a ser vencida por um sujeito (professor) responsável por organizar as formas de fazê-lo. Para Ponce (2018, p. 793), currículo "Trata-se de uma prática social complexa que envolve construção histórica-social; disputas ideológicas; espaços de poder; escolhas culturais; e exercício de identidades". Concordo com a percepção de currículo como "pista de corrida" e caminho a ser percorrido que Silva (2014) defende. Sendo assim, percebo que o período trabalhado como professora na educação básica pública faz parte da minha pista de corrida e contribui na construção histórica-social do meu *currículo*.

O sistema de vagas para contrato emergencial de professores para a rede estadual divulga suas vagas com a carga horária descrita entre diurno e noturno. Quando acessei o sistema para me inscrever, notei que, para uma das vagas disponíveis, a carga horária era quase toda no turno da noite. Mesmo não tendo certeza, imaginei que eram turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Essa era uma experiência que eu tinha grande interesse, portanto, me inscrevi para esta vaga.

De fato, além de turmas de ensino fundamental e médio, fiquei responsável por ensinar matemática para seis turmas da Educação de Jovens e Adultos. Viver o ensino remoto com estes alunos era uma oportunidade única que enriqueceria minha docência e, de forma inesperada, também minha vida pessoal.

SOBRE A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A educação de jovens e adultos (EJA) visa promover o acesso à educação escolar para quem não a tenha tido em sua "idade regular". Coloco aspas em idade regular, pois, por exemplo, um estudante do terceiro ano do ensino médio que tenha 18 anos, pode ingressar na EJA para completar o ensino básico. O período letivo da EJA se diferencia do período letivo regular, pois é formulada semestralmente. Cada

semestre letivo da EJA equivale a um ano letivo do ensino regular. Assim, o ensino médio, por exemplo, pode ser concluído na metade do tempo quando cursado na EJA.

Mesmo que a EJA promova esse acesso à escola básica, devemos observá-la com atenção e criticidade suficientes para compreender que se trata mais de “um produto da miséria social do que do desenvolvimento” como descreveu Haddad (apud FONSECA, 2016, p. 13). Devemos ter cuidado para não olharmos ingenuamente para a “proposta de conclusão dos estudos” e enxergarmos somente o resultado final que é a oportunidade de que mais pessoas possuam o certificado de ensino fundamental ou médio completos.

Segundo Fonseca, “ainda que a designação “Educação de Jovens e Adultos” nos remeta a uma caracterização da modalidade pela *idade* dos alunos a que atende, o grande traço definidor da EJA é a caracterização sociocultural de seu público” (2016, p.15). Em geral, o público da EJA é formado pela base da pirâmide social, uma parte da população que, em sua maioria, não teve recursos nem oportunidades para concluir seus estudos anteriormente.

Muitos dos alunos que optam pela educação de jovens e adultos são sujeitos que enfrentam jornadas de trabalho pesadas e que frequentam a escola em seu período noturno. Alguns perdem os minutos iniciais da primeira aula em função do horário de expediente, outros precisam sair mais cedo e perdem os minutos finais da última aula. Para muitos estudantes, a conclusão do ensino fundamental e médio é uma importante ferramenta para busca de outros empregos. Para outros, é um resgate da própria autoestima.

Acredito que seja natural que os estudantes se sintam inseguros em seus primeiros dias de aula, em uma nova escola, em uma nova turma. Essa insegurança tende a diminuir conforme os sujeitos se sentem mais confortáveis em suas posições. Na educação de jovens e adultos, percebo que a insegurança, consequência das mais variadas situações, traumas inclusive, parece ser maior. Alguns alunos nutrem o sentimento de “não sei nada”, de “estou repetindo o que já vi e reprovei”, de “já sei que eu não sei” e associam a escola diretamente com fracasso/falha. Penso que essa assimilação provoca uma insegurança ainda maior e, por isso, a minha preocupação em construir um ambiente de acolhimento, escuta e ressignificações.

SOBRE O ENSINO PÚBLICO (REMOTO)

A carência de recursos materiais e de investimentos que vive a educação pública não é novidade. A falta de recursos financeiros atinge a contratação de profissionais, o que acarreta a deficiência, também, de recursos humanos para gestar e manter uma instituição. O descaso é uma realidade tão constante que é comum ouvirmos defensores de discursos conformistas que colocam a situação da educação pública como algo já constituído por alguma força maior.

As frases “a escola pública é assim”, “os alunos não respeitam mesmo”, “os professores fingem ensinar e os alunos fingem aprender” já foram faladas ou ouvidas (ou os dois) por quase toda (se não toda) a população. Estamos naturalizando e normalizando discursos conformistas que, mesmo sutilmente, colocam um ponto final na possível problematização que o assunto merece. A realidade, no entanto, é bem diferente: a escola sofre de falta de interesse público e de excesso de regulação externa.

O professor é um importante personagem no ambiente escolar e, como tal, pode ter possibilidades de promover mudanças. Segundo Fonseca (2009, p. 172) “A mobilização dos educadores representou um espaço para a construção de propostas mais autônomas e socialmente mais relevantes para a educação brasileira.” Acredito em diversas espécies de mobilização e uma delas é a prática pedagógica baseada no diálogo democrático, no respeito e no desenvolvimento de autonomia dos estudantes.

Os desafios propostos ao professor já são os mais diversos, mas não teve formação acadêmica, nem experiência prática que tenha preparado os docentes para a realidade de 2020. A pandemia do Coronavírus trouxe à tona a quarentena e o isolamento social. Comércios fechados, escolas fechadas, UTI’s superlotadas, o caos se instalou por algum (ou muito) tempo nas nossas vidas. Nesse contexto, um dos aspectos mais relevantes foi o abismo existente entre o ensino básico público e o ensino básico privado no que diz respeito às condições materiais, por exemplo.

A escola pública parece correr contra o tempo, o tempo todo. Mesmo depois de meses nessa situação, ainda não há definição por parte de órgãos públicos sobre procedimentos simples, como o registro das atividades realizadas. Diversos são os fatores que colocam a educação pública nessa situação precária durante o Ensino Remoto: falta de letramento digital objetiva para os professores; falta de apoio

(financeiro e psicológico) para professores e alunos; desemprego; instabilidade emocional; falta de material físico.

Na minha opinião, um dos principais fatores que impedem o “bom andamento do Ensino Remoto” na educação pública é a falta de acesso por parte dos estudantes. Segundo Pretto (2020, p. 11) “Para as famílias mais pobres, a dificuldade é acompanhar as atividades propostas, principalmente em razão das desigualdades sociais (...)”. Para acompanhar uma aula síncrona, por exemplo, é preciso um celular/computador/tablet/etc e uma conexão estável de internet. Percebo que a maioria dos meus alunos não possuem estrutura material para desenvolver as atividades propostas.

De nada adianta um professor com conhecimentos avançados para produzir, gravar, editar, legendar e publicar um vídeo se a maioria dos seus estudantes não terá acesso. Pensando no mundo antes da pandemia, buscar um vídeo sobre algum conceito pelo qual se tenha interesse ou buscar material digital que complemente uma aula eram situações naturais e, mesmo que elitistas, não comprometiam o material básico que era distribuído para os estudantes em aulas presenciais. Entretanto, acreditar que essa “busca complementar” se tornará o principal meio de estudo é ingenuidade e falta de conhecimento (ou irresponsabilidade?), pois significa cobrar uma autonomia e acessibilidade por parte dos estudantes que não podemos afirmar que existe.

A EXPERIÊNCIA COM EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A escola em que eu trabalho atende alunos de ensino fundamental, médio e educação de jovens e adultos, sendo a EJA responsável por quase metade dos alunos. Inicialmente, não havia a obrigatoriedade de realizar encontros síncronos e, em geral, os professores enviavam a atividade vigente para o grupo do WhatsApp da turma, já que o Google Classroom ainda estava em fase de adaptação. Esse foi o modo de trabalhar durante todo o primeiro semestre (até 28 de agosto).

O segundo semestre de atividades trouxe uma importante mudança no procedimento: todos os professores deveriam incluir encontros síncronos em suas atividades. Além disso, algumas atividades interdisciplinares foram desenvolvidas.

Tais encontros devem ser gravados e enviados para o grupo de WhatsApp da respectiva turma.

As turmas de EJA são divididas em três totalidades. A totalidade 7 (T7) é formada pelas turmas que correspondem ao primeiro ano do ensino médio. A totalidade 8 (T8) e, respectivamente, a totalidade 9 (T9) são formadas pelas turmas que correspondem ao segundo e ao terceiro ano do ensino médio. Eu ministro aulas apenas para as totalidades 7 e 8 (T7 e T8). Além disso, devido ao baixo número de alunos participantes dos encontros síncronos, a orientação escolar é de que façamos os encontros virtuais síncronos com as turmas de mesma totalidade juntas. A experiência que conto aqui aconteceu em um encontro síncrono com alunos da totalidade 8.

Representatividade nas mídias sociais e ensino de porcentagem

O falecimento do ator estadunidense Chadwick Aaron Boseman, que interpretou o super herói Pantera Negra, aconteceu na mesma época em que o primeiro semestre escolar encerrou e o segundo semestre escolar iniciou. Quando o filme “Pantera Negra” estreou, a escola promoveu um passeio ao cinema e, com o falecimento precoce do protagonista, o filme seria exibido na televisão aberta. A equipe diretiva da escola sugeriu que convidássemos os alunos a assistirem e que todos os professores elaborassem uma atividade sobre o filme.

A atividade que eu planejei foi composta por:

I. um questionário sobre representatividade;
II. encontro síncrono com a temática “Representatividade vista com gráficos: uma possibilidade para estudar porcentagem”.

O questionário sobre representatividade era composto pelas seguintes perguntas e foi enviado aos alunos para que respondessem antes do nosso encontro síncrono.:

1) Nome completo:
2) Turma:
3) Você gostou do filme?
4) Explique, com suas palavras, o que é representatividade.

5) Quais elementos do filme “Pantera Negra” você destaca como símbolos de representatividade?
6) Você se sente representada ou representado pela indústria da mídia (novelas, propagandas, desfiles de moda, revistas, filmes, etc)?
7) Se você respondeu que NÃO se sente representado pela indústria da mídia, explique o motivo.
8) Indique um filme/série/livro que você goste e considere símbolo de representatividade para alguma minoria.
9) Indique o nome de uma mulher conhecida na matemática. Caso você não conheça nenhuma, tudo bem, responda que não conhece.

Comecei o encontro síncrono explicando aos alunos como seria nosso semestre, já que este era o primeiro encontro com as turmas. Após, conversamos sobre o filme e sobre representatividade, sub-representação na mídia e os sentimentos que isso causa. Muitos alunos comentaram que não se sentem representados pela mídia e alegaram ser porque não se viam nas novelas, propagandas, revistas.

Percebi que os estudantes compreendem o significado de representatividade, porém, também percebi que, naquele momento, muitos tiveram dificuldades em expressar o que pensam. A maioria deles entendia o movimento e esforço de grupos oprimidos em tornar os espaços públicos e de poder mais parecidos com o que a sociedade realmente é.

Nas respostas da pergunta 7, percebi que alguns alunos estão atentos ao racismo estrutural em que está baseada a mídia. Alguns destacaram o fato de personagens negros serem minoria em novelas e comerciais; outros perceberam que a presença de atores e modelos negros só acontece recentemente após pressão de frentes de resistência; alguns alunos falaram sobre personagens interpretados por atores negros ainda estarem em estereótipos.

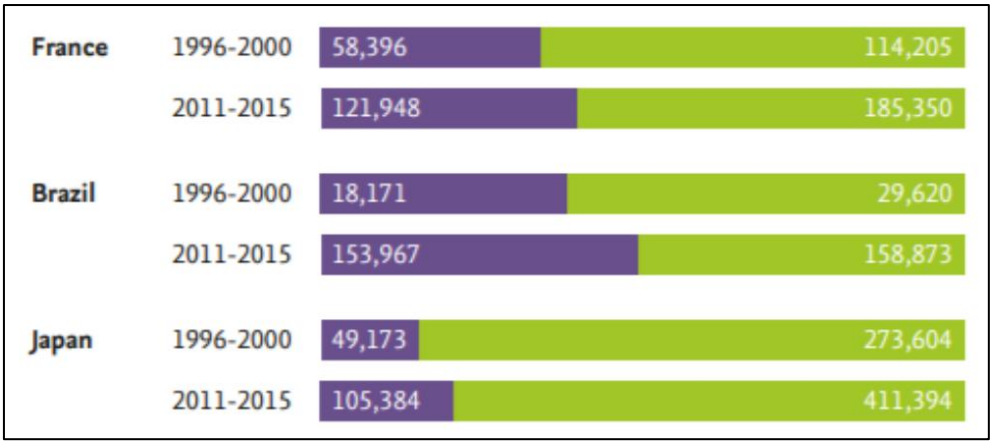
Conversamos sobre feminismo e abordei a importância da interseccionalidade no feminismo. Nem todos os alunos estavam familiarizados com esse termo, nem o motivo de compreender as camadas que compõem o movimento feminista. Dialogamos sobre o quanto a sociedade patriarcal se constituiu às custas da opressão de mulheres, porém, ainda mais às custas de mulheres negras. Acho importante

perceber que, mesmo em uma posição de opressão, os sujeitos identifiquem outros grupos em situação ainda mais vulnerável.

A última pergunta do questionário, em especial, foi abordada no encontro síncrono com a finalidade de apresentar aos alunos uma situação de sub-representação vivida por mim em minha profissão. O objetivo era que eles também enxergassem a vulnerabilidade em que eu me sentia inserida, pois acredito que a humanização da relação professor-aluno seja construída na identificação (ou percepção da diferença) entre os sujeitos.

Quando perguntados sobre matemáticos homens que eram conhecidos, muitos alunos responderam rapidamente algum nome como Einstein, Pitágoras, Isaac Newton. Porém, a mesma pergunta para mulheres matemáticas não obteve a mesma rapidez tão pouco a mesma variedade de respostas.

Apresentei aos alunos os seguintes gráficos (BORSATO, 2018). Estes gráficos trazem um levantamento do número de pesquisadores por gênero nestes países e um comparativo entre dois intervalos de tempo (1996 – 2000 e 2011 – 2015). A parte roxa representa mulheres e a parte verde representa homens. Este é um gráfico de pesquisa geral. Há, também, o mesmo gráfico comparativo dividido em áreas de pesquisa.



Quadro 1: Porção de pesquisadores por país, por gênero.

A partir desses gráficos, convidei os alunos a “adivinharem” a porcentagem de mulher e a porcentagem de homens na pesquisa e, em seguida, calculamos essas porcentagens com estratégias trazidas por eles e estratégias trazidas por mim. É importante acolher a bagagem de conhecimento que os estudantes possuem e

acredito que pedir para que apresentem seu próprio raciocínio seja uma forma de valorizar essa bagagem.

Os estudantes trouxeram ao debate suas experiências pessoais sobre lugares e profissões em que também percebiam essa disparidade de presença feminina ou de presença masculina. Um exemplo foi a área da estética que ainda é um espaço com maior número de mulheres trabalhando do que homens. Alguns alunos comentaram o fato de homens deixarem de lado a vontade de trabalhar com estética por ser “coisa de mulher”. Neste momento, abordei o conceito de homem com os estudantes. Todos eles associavam ‘homem’ diretamente com ‘homem cisgênero e heterossexual’. Conversamos sobre outras possibilidades como homem transgênero e homem homossexual.

Os conceitos matemáticos foram trabalhados em meio aos debates paralelos. O significado, por exemplo, de 50% visto como ‘metade’ e como ‘equilíbrio no gráfico’ foram trazidos pelos próprios alunos para argumentar sobre a situação de cada país em relação à distribuição de pesquisadores por gênero. Apresentei aos alunos outros gráficos que mostravam o mesmo tipo de distribuição de pesquisadores por gênero e por país, mas com a área especificada. Deduzimos o que eles já estavam esperando que era o fato de mulheres estarem mais ativas em pesquisas no âmbito das ciências humanas e homens serem a maioria nas pesquisas de ciências exatas.

CONCLUSÃO

A postura que carrego em minhas práticas docentes é pautada no livre debate. Nesta prática, não lidamos, exatamente, com divergências de opinião que gerasse um debate, mas vivenciamos momentos de incentivo à expressividade por parte dos alunos. Entendo que a liberdade de expressão de cada sujeito, quando não interfere na liberdade de expressão e de vivência do outro, seja um componente importante em um ambiente escolar. Todo sujeito carrega consigo uma bagagem de vivências. Particularmente, alunos da EJA carregam, algumas vezes, a insegurança em suas bagagens.

O que mais me surpreendeu nesta experiência foi perceber que os estudantes ingressaram no debate logo no início da aula. Por ser a nossa primeira aula, eu não esperava que a participação acontecesse nesse nível. Talvez trazê-los para o debate

de modo que as suas narrativas fossem consideradas não só relevantes, mas necessárias, tenha derrubado algumas fronteiras da insegurança.

Essa experiência me fez pensar sobre o convite (oculto) que fazemos aos nossos alunos. Um professor convida seus alunos para participarem de uma aula ou atividade muito antes de oficializar esse convite: a postura; a narrativa; o espaço que compartilha (ou não) com os estudantes; todos esses aspectos são observados pelos alunos e influenciam na receptividade e participação destes para com o professor. Me pergunto:

(i) podemos compreender as formas de fazer esse convite?
(ii) qual o impacto que a valorização das narrativas dos estudantes tem para a construção de um ambiente de troca na EJA?

Quando a equipe diretiva da escola sugeriu que desenvolvêssemos atividades sobre o filme em todas as disciplinas, confesso que senti um pouco de receio de como inserir a matemática nesse contexto. Aprendi que na aula de matemática podemos abordar os mais variados assuntos e que os mais variados assuntos podem levar a discussões matemáticas. Além disso, pensando na concepção de educação matemática crítica, refletir sobre os resultados matemáticos é ir além do "fazer matemática" e, com essa experiência, percebi que é possível trazer essa reflexão mesmo que em um contexto inusitado.

Segundo Ribeiro (2019), o acesso a uma educação de qualidade não é um debate sobre capacidades, e sim sobre oportunidades. Concordo com a autora e acredito que é papel do Estado promover condições igualitárias aos cidadãos, com políticas públicas e ações afirmativas. Porém, essa não é a realidade em que vivemos, então que sejamos capazes de promover oportunidades menos desiguais possíveis nos nichos a que pertencemos.

REFERÊNCIAS

BORSATO, Luisa Bürgel. Mulheres na Ciência e suas participações por área. Disponível em <https://luisacomciencia.wordpress.com/2018/05/17/mulheres-na-ciencia-e-suas-participacoes-por-area/#more-29>. 2018. Último acesso em 10 de novembro de 2020.

FONSECA, Maria da Conceição, R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos-Especificidades, desafios e contribuições**. Autêntica, 2016.

FONSECA, Marília. Políticas públicas para a qualidade da educação brasileira: entre o utilitarismo econômico e a responsabilidade social. **Cad. CEDES**, Campinas , v. 29, n. 78, p. 153-

177, Aug. 2009. Available from < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622009000200002&lng=en&nrm=iso> access on 15 de out. https://doi.org/10.1590/S0101-32622009000200002

PONCE, Branca Jurema. O Currículo e seus Desafios na Escola Pública Brasileira: em busca da justiça curricular. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 785-800, 2018.

PRETTO, Nelson. De. Luca. et al. Educação em tempos de pandemia: Reflexões sobre as implicações do isolamento físico imposto pela COVID-19. **Salvador: educação do autor**, 2020.

RIBEIRO, Djamila. **Pequeno manual antirracista**. Companhia das Letras, 2019.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL E AS TECNOLOGIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA COMPARAÇÃO DOS PCN E A BNCC

Eduardo Vinicius Costa[1]

Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa[2]

Comparações entre currículos de Matemática

Resumo: Este trabalho apresenta e discute os resultados de uma pesquisa documental que teve por objetivo analisar e comparar as orientações propostas para o ensino de Geometria Espacial, e o uso das Tecnologias, nos anos finais do Ensino Fundamental. Os documentos estudados foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), examinados pelos pressupostos da pesquisa qualitativa de caráter exploratório. A investigação foi conduzida pela Análise de Conteúdo de Bardin, a qual buscou identificar as congruências e os contrastes entre os dois documentos, no que tange aos conteúdos de Geometria e o uso de Tecnologias. Os resultados indicam mudanças relacionadas às habilidades, ao bloco temático, à organização, ao Conhecimento Matemático, ao Pensamento Geométrico, à apresentação dos conteúdos e à inserção de ferramentas tecnológicas.

Palavras Chaves: PCN; BNCC; Geometria Espacial; Tecnologias.

Introdução

O presente artigo surgiu como parte de uma pesquisa de mestrado que está em andamento, relacionada ao processo de Ensino e Aprendizagem de Geometria Espacial, integrada às Tecnologias Digitais, nos anos finais do Ensino Fundamental. Esta área da Matemática é responsável pelos estudos dos sólidos no espaço, ou seja, dos objetos tridimensionais. Contudo, conformes pesquisas, o seu ensino não tem recebido a devida atenção e dedicação necessária para garantir as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos discentes (OLIVEIRA, 2015; BONGIOVANNI, 2016).

Diariamente observa-se que estamos rodeados pelo espaço e pelas formas geométricas. As representações geométricas são quase onipresentes, não somente na natureza, mas também nas artes, na arquitetura, nas engenharias, nas atividades recreativas e em muitas outras áreas da vida humana. À vista disso, a Geometria se

[1] Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática. eduardocosta@rede.ulbra.br
[2] Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Iaqchan.homa@rede.ulbra.br

constitui como um dos conteúdos estruturantes da Educação Básica (ROGENSKI; PEDROSO, 2014).

Conforme o estudo de Rogenski e Pedroso (2014), verifica-se dificuldades por parte dos alunos quando se trata da aprendizagem dos conceitos e desenvolvimento das habilidades necessárias à Geometria Espacial. Os mesmos defendem que esse fato ocorre devido ao descompasso existente no Ensino Fundamental, em que a Geometria muitas vezes não é apresentada ao aluno inter-relacionada com os demais conteúdos estruturantes, como a Álgebra e os Números, tornando-se apenas ilustração e exemplificação, sem compreensão de conceitos e propriedades.

Nesse viés, esta investigação tem por finalidade realizar uma revisão das orientações para o ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, amparado pelas Tecnologias, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a fim de identificar as alterações entre os documentos.

Metodologia

Partindo do pressuposto da realização de uma análise dos PCN e da BNCC, classifica-se essa pesquisa como qualitativa de caráter exploratório, pois, conforme Gray (2012), na pesquisa qualitativa pode-se adotar várias posturas e métodos, incluindo o uso de observações, entrevistas, questionários e análises de documentos. Em relação aos procedimentos técnicos, esta investigação é considerada uma pesquisa documental, visto que:

> [...] o exame de materiais de natureza diversa, que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que podem ser reexaminados, buscando-se novas e/ou interpretações complementares, constitui o que estamos denominando pesquisa documental (GODOY, 1995, p. 21).

Godoy (1995) relata que os documentos a serem analisados em uma pesquisa documental podem ser classificados como primários (produzidos por pessoas que vivenciaram diretamente o evento) ou secundários (coletados por pessoas que não estavam presentes na ocorrência). Nesse viés, este estudo trata de uma pesquisa documental de primeira mão, visto que a apreciação foi realizada em documentos oficiais.

Para a análise dos resultados, esta investigação apoiou-se na Análise de Conteúdo de Bardin (2011) a qual é caracterizada por:

> um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Segundo Bardin (2011), a Análise de Conteúdo é composta por três etapas: i) pré-análise; ii) exploração do material; iii) tratamento dos resultados e interpretação. A fase inicial, denominada pré-análise, é de organização e, conforme Caregnato e Mutti (2006), pode-se utilizar de vários procedimentos, tais como: leitura, hipóteses, objetivos e elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação. Na segunda etapa os dados são codificados a partir das unidades de registros e na última etapa se faz a categorização em função de características convergentes ou divergentes (CAREGNATO; MUTTI, 2006). A partir destas etapas, propostas por Bardin, realizou-se a análise dos PCN (1997) e da BNCC (2017) buscando identificar as possíveis aproximações e/ou contrastes, relacionados às orientações para o ensino de Geometria Espacial e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, para os anos finais do Ensino Fundamental.

Ensino de Geometria Espacial: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) se constituíram no documento oficial norteador dos currículos de ensino do Ensino Fundamental até o ano de 2017. Elaborados pelo Governo Federal em 1997[3], os PCN destacam orientações aos educadores (professores, coordenadores e diretores) relacionadas aos conteúdos fundamentais concernentes a cada disciplina, abrangendo as redes públicas e privadas de ensino e os diferentes níveis de escolaridade (BRASIL, 1998).

Os PCN foram elaborados procurando respeitar as diversidades regionais, culturais e políticas existentes no Brasil, considerando, também, a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo de todas as regiões do país. Nesse viés, os PCN buscavam criar condições que permitissem aos discentes alcançar o conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania (BRASIL, 1998).

[3] Os PCN foram elaborados em 1997, contudo, o documento foi disponibilizado aos professores do Ensino Fundamental, no ano de 1998, após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n° 9.394/1996.

Os objetivos e conteúdos apresentados pelos PCN foram organizados em quatro ciclos, ou seja, cada um correspondendo às duas séries do Ensino Fundamental: o primeiro ciclo se refere à primeira e segunda séries; o segundo ciclo, à terceira e quarta séries; e assim subsequentemente para as outras quatro séries (BRASIL, 1998). O documento salientava que esse agrupamento, de duas séries, tinha por finalidade evitar a excessiva fragmentação de objetivos e conteúdos e, também, "tornar possível uma abordagem menos parcelada dos conhecimentos, que permita as aproximações sucessivas necessárias para que os alunos se apropriem deles" (BRASIL, 1998, p.52).

Para a área da Matemática, os PCN apresentam um referencial direcionado à construção de uma prática que favoreça o acesso ao Conhecimento Matemático, possibilitando a inserção dos alunos no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura (BRASIL, 1998). Portanto, em relação aos conteúdos matemáticos, os PCN são organizados em blocos temáticos, da seguinte forma: o estudo dos "Números e Operações" (Aritmética e Álgebra); o estudo dos "Espaços e Formas" (Geometria); o estudo das "Grandezas e Medidas" (que permite interligações entre os campos da Aritmética, Álgebra, Geometria e de outros campos do conhecimento); o estudo do "Tratamento da Informação" (que trata das informações do dia-a-dia) (BRASIL, 1998).

No bloco denominado "Espaço e Forma" salienta-se a importância dos conceitos geométricos no currículo de Matemática do Ensino Fundamental, afirmando que, por meio deles, o aluno desenvolve habilidades que lhe permitem compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. O documento sugere aos professores que explorem situações de construções geométricas com régua e compasso, dando ênfase à visualização e aplicação de propriedades das figuras. Além disso, os PCN também apontam às transformações geométricas como relevantes para o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial e consideram ser fundamental que a Geometria seja explorada a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato (BRASIL, 1998).

No primeiro ano do terceiro ciclo, ou seja, a 5ª série, equivalendo hoje ao 6º ano, os PCN destacavam que, no caso do ensino de Matemática, ocorria uma forte tendência em fazer nesta série uma revisão dos conteúdos estudados nos anos anteriores. Todavia, por parte dos professores, essa retomada era infindável e desenvolvida de forma bastante esquemática, sem uma análise diagnóstica para

identificar o nível de conhecimento dos discentes. Assim, esse processo repetitivo causava grande desinteresse aos alunos e, por fim, ficava a sensação de que a série inicial do terceiro ciclo era desperdiçada. No segundo ano, do terceiro ciclo (equivalente ao atual 7º ano), segundo os PCN, o interesse dos alunos aumentava, pois alguns conteúdos novos começavam a ser explorados. Porém, agora, o vínculo dos conteúdos matemáticos com a realidade dos discentes ficava cada vez mais distante e, desta forma, a Matemática começa a se configurar para os alunos como algo que foge à sua possibilidade de compreensão, que possui pouca utilidade prática (BRASIL, 1998).

No quarto ciclo (hoje o 8º e 9º anos), os PCN afirmavam que alguns discentes já estavam inseridos no mercado de trabalho, assumindo responsabilidades e ansiosos por melhores condições de vida. Além disso, o documento salientava que essas novas preocupações, que agora eram parte da vida dos jovens, podiam interferir positivamente no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pois, desta forma, os alunos percebiam que os conhecimentos adquiridos na escola eram fundamentais para seus estudos futuros e para a sua inserção no mercado de trabalho (BRASIL, 1998). Nesse cenário, os PCN ressaltavam que a aprendizagem da Matemática deveria estar ancorada em contextos sociais que mostrassem claramente as relações existentes entre Conhecimento Matemático e trabalho (BRASIL, 1998).

Contudo, o que acontecia, de fato, era que para a grande maioria dos alunos essas relações não estavam bem definidas. Portanto, a sensação presente era de que a Matemática é uma matéria difícil e que seu estudo se resume em decorar fórmulas, sem compreendê-las e sem perceber suas aplicações e utilidades (BRASIL, 1998). Além disso, os PCN relatavam que, em geral, nas salas de aulas, a ênfase recaía no estudo dos conteúdos algébricos, os quais eram abordados de forma mecânica, contribuindo, assim, para um distanciamento maior das situações-problema do cotidiano. No entanto, os PCN afirmavam que esta situação poderia ser revertida se, para os conteúdos novos, os discentes conseguissem estabelecer relações com os conhecimentos construídos anteriormente.

A figura 1 apresenta os objetivos de Matemática para o terceiro e quarto ciclos, com ênfase no ensino de Geometria Espacial:

Figura 1: os objetivos propostos para o ensino de Geometria Espacial.

3º Ciclo	4º Ciclo
• Resolver situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço;	• Ampliar e aprofundar noções geométricas como incidência, paralelismo, perpendicularismo e ângulo para estabelecer relações em figuras bidimensionais e tridimensionais.
• estabelecer relações entre figuras espaciais e suas representações planas (observação das figuras sob diferentes pontos de vista).	

Fonte: adaptado de Brasil (1998, p.64; p.82).

Segundo os PCN, nestes ciclos do Ensino Fundamental os alunos reorganizam e ampliam os conhecimentos sobre espaço e forma trabalhados anteriormente, resolvendo problemas com níveis maiores de dificuldade. Portanto, a fim de se atingir estes objetivos propostos para o ensino de Geometria Espacial, nos 3º e 4º ciclos, os PCN indicavam conceitos e procedimentos para serem colocados em prática pelos educadores (BRASIL, 1998). Estas concepções e condutas estão apresentadas na figura 2, a seguir:

Figura 2: conceitos e procedimentos para o ensino de Geometria Espacial.

3º Ciclo	4º Ciclo
• Distinção, em contextos variados, de figuras bidimensionais e tridimensionais, descrevendo algumas de suas características, estabelecendo relações entre elas e utilizando nomenclatura própria;	• Secções de figuras tridimensionais por um plano e análise das figuras obtidas;
• classificação de figuras tridimensionais e bidimensionais, segundo critérios diversos, como: corpos redondos e poliedros; poliedros regulares e não-regulares; prismas, pirâmides e outros poliedros;	• análise em poliedros da posição relativa de duas arestas (paralelas, perpendiculares, reversas) e de duas faces (paralelas, perpendiculares);
• identificação de diferentes planificações de alguns poliedros;	• representação de diferentes vistas (lateral, frontal e superior) de figuras tridimensionais e reconhecimento da figura representada por diferentes vistas.
• quantificação e estabelecimento de relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e de pirâmides, da relação desse número com o polígono da base e identificação de algumas propriedades, que caracterizam cada um desses sólidos, em função desses números.	

Fonte: adaptado de Brasil (1998, p.72; p.88).

Os PCN permaneceram em vigor, como um documento oficial norteador dos currículos do Ensino Fundamental, até a elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual teve a versão final publicada no ano de 2018. Apresenta-se

agora as reflexões sobre as orientações dos PCN relacionadas às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino da Geometria Espacial.

Tecnologias de Informação e Comunicação: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Mesmo no ano de 1997, época em que os PCN foram elaborados, as tecnologias já eram reconhecidas como recursos didáticos eficientes para o processo de ensino e aprendizagem escolar, caracterizando-as como um dos principais agentes de transformação da sociedade devido às modificações que elas exerciam nos meios de produção e cotidiano das pessoas. Além disso, o documento afirmava que pesquisadores também haviam demonstrado que todo o processo de aprendizagem estava sendo influenciado, cada vez mais, pelos recursos da informática, gerando o desafio de: como incorporar ao trabalho docente, o qual era tradicionalmente apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer? (BRASIL, 1998).

Os PCN discutiam sobre a importância de se utilizar calculadoras, computadores e outros recursos tecnológicos, visto que eles estavam cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas e, além do mais, ofertavam significativas contribuições para as práticas escolares relacionadas ao ensino e aprendizagem da Matemática. Os PCN reconheciam que, naquela época, os computadores não estavam disponíveis para a maioria das escolas, todavia, salientavam as suas várias finalidades para as aulas de Matemática, como fonte de informação; como auxiliar no processo de ensino e aprendizagem; como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; como ferramenta para realizar determinadas atividades (planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados, etc) (BRASIL, 1998).

Ademais, os PCN salientavam que, com os computadores, os professores poderiam desenvolver atividades adaptadas ao ritmo de aprendizagem individual de cada aluno. Ressaltando que a utilização adequada desta ferramenta dependia da escolha de um software apropriado, em função dos objetivos que se pretendia atingir. Sendo assim, os computadores eram reconhecidos pelos PCN como um recurso de amparo aos docentes na preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 1998).

Em relação ao uso da calculadora, os PCN a consideravam um valioso instrumento de autoavaliação, pois os discentes poderiam verificar seus resultados e,

se necessário, corrigir seus erros. Portanto, esse recurso era visto como favorável para a busca e percepção de regularidades matemáticas, desenvolvimento de estratégias às resoluções de situações-problemas e investigação de hipóteses. Nesse contexto, o documento justificava que os alunos ganhavam tempo na execução de cálculos e, desta forma, as calculadoras eram classificadas como eficiente instrumento promovedor da aprendizagem de processos cognitivos (BRASIL, 1998).

Os PCN também discutiam sobre a importância da visualização, pois as imagens possibilitam aos discentes compreender uma relação, regularidade ou propriedade. Por exemplo: “[...] a representação do Teorema de Pitágoras, mediante figuras que permitem “ver” a relação entre o quadrado da hipotenusa e a soma dos quadrados dos catetos” (BRASIL, 1998, p. 45). Sendo assim, a visualização, no ensino de Matemática, era considerada uma ferramenta didática de grande importância por auxiliar no processo de compreensão de conceitos (BRASIL, 1998).

Por outro lado, os PCN enfatizavam que a incorporação das inovações tecnológicas só tinha sentido se contribuísse para a melhoria da qualidade do ensino, pois somente a presença de aparatos tecnológicos na sala de aula não garantem mudanças na forma de ensinar e aprender. Portanto, era defendido que as tecnologias deveriam enriquecer o ambiente educacional, propiciando o processo de ensino e aprendizagem por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte dos alunos e professores (BRASIL, 1998).

Em relação ao ensino de Geometria Espacial, com o uso de recursos tecnológicos, os PCN não orientavam diretamente para a sua utilização. Contudo, salientavam que com o computador era possível realizar construções de objetos virtuais, representações espaciais e, também, efetuar múltiplas revisões e correções em um determinado objeto (BRASIL, 1998). À vista disso, percebe-se que há mais de vinte anos os PCN já admitiam a importância das tecnologias no âmbito educacional, ressaltando a sua implementação conforme os objetivos que se pretendia atingir, buscando uma utilização adequada motivadora de contribuições ao processo de Ensino e Aprendizagem.

Ensino de Geometria Espacial: Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Os PCN foram diretrizes que orientavam os professores, os quais tinham a liberdade de realizar adaptações de acordo com as características locais em que

atuavam. Definida por lei[4], a BNCC tem um caráter mais normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica[5], tendo por objetivo principal nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil (BRASIL, 2017).

Na BNCC, o ensino fundamental está organizado em cinco áreas do conhecimento, sendo elas: Linguagens (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa); Matemática; Ciências da Natureza (Ciências); Ciências Humanas (Geografia e História); Ensino Religioso. O documento apresenta o papel de cada área na formação integral dos alunos e destaca particularidades para os anos iniciais (1º ao 5º ano) e finais (6º ao 9º ano) desta etapa da Educação Básica, considerando por um lado as características dos estudantes e, por outro, as especificidades e demandas pedagógicas de cada fase da escolarização (BRASIL, 2017).

Cada área do conhecimento estabelece *competências específicas de área*, enquanto aquelas que abrigam mais de um componente curricular são definidas *competências específicas do componente*. Além disso, a BNCC apresenta um conjunto de habilidades[6] para garantir o desenvolvimento das competências específicas, estando as habilidades relacionadas a diferentes objetos de conhecimento[7] que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas[8] (BRASIL, 2017).

Portanto, a BNCC apresenta as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades definidas para cada ano. Ademais, cada uma das habilidades é identificada por um código alfanumérico, como mostra a figura 3 a seguir:

---

[4] Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996).

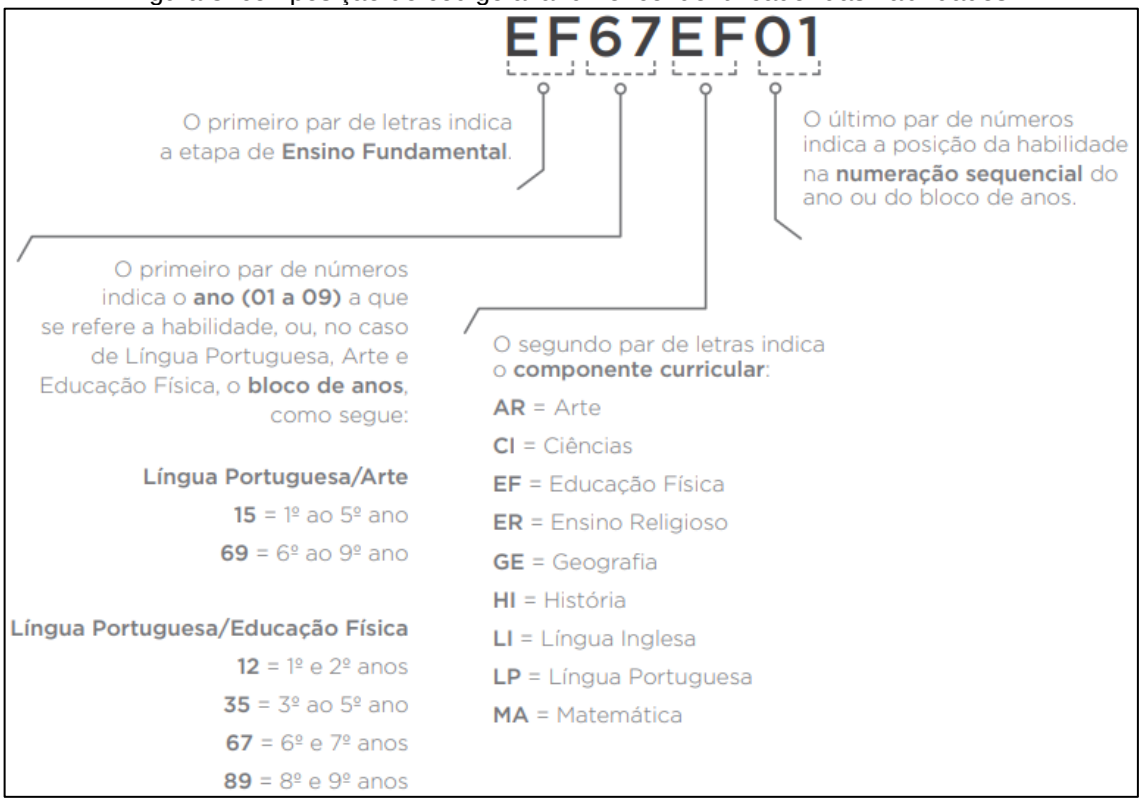
[5] A Educação Básica contém as seguintes etapas e modalidades de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio (BRASIL, 2017).

[6] As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares (BRASIL, 2017).

[7] A BNCC apresenta o termo "objetos de conhecimento" como os conteúdos, conceitos e processos a serem trabalhados (BRASIL, 2017).

[8] As unidades temáticas definem um arranjo dos objetos de conhecimento. Por exemplo, a área da Matemática possui as seguintes unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2017).

Figura 3: composição do código alfanumérico identificador das habilidades.



Fonte: Brasil (2017, p. 30).

Contudo, a BNCC destaca que o uso desta numeração sequencial para identificar as habilidades de cada ano, não representa uma ordem ou hierarquia esperada para as aprendizagens. Desta forma, a progressão das aprendizagens pode tanto estar relacionada aos processos cognitivos em jogo, quanto aos objetos de conhecimento que, por exemplo, podem fazer referência a contextos mais familiares aos alunos e, aos poucos, expandir-se para contextos mais amplos (BRASIL, 2017).

A BNCC discorre que nos anos finais do Ensino Fundamental os alunos se deparam com desafios de maior complexidade, devido à necessidade de se apropriarem das diferentes lógicas de organização dos conhecimentos de cada área. Sendo importante que os docentes, se necessário, retomem as aprendizagens dos anos anteriores, visando o aprofundamento e a ampliação de repertórios dos discentes. Todavia, é importante, nesta fase, fortalecer a autonomia desses jovens, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir com diferentes conhecimentos e fontes de informação (BRASIL, 2017).

Em relação ao Conhecimento Matemático, a BNCC salienta a sua necessidade para todos os alunos da Educação Básica pela sua grande aplicação na sociedade assim como pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de

suas responsabilidades sociais (BRASIL, 2017). No Ensino Fundamental, por meio da articulação de seus diversos campos, a Matemática deve garantir:

> [...] que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações (BRASIL, 2017, p. 265).

Nesse cenário, a BNCC propõe cinco unidades temáticas que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas. São elas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística. Para a BNCC, a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do cotidiano e de diferentes áreas de conhecimento. Em relação à Geometria Espacial, nos anos finais do Ensino Fundamental, o documento afirma que estudar posição e deslocamentos no espaço, assim como formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais, pode desenvolver o pensamento geométrico dos discentes. Tal pensamento é considerado necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes, visto que as ideias matemáticas fundamentais desta temática são: construção, representação e interdependência (BRASIL, 2017).

A BNCC define que nos anos finais é necessário realizar uma consolidação e ampliação das aprendizagens adquiridas no início do Ensino Fundamental. Portanto, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas bidimensionais e tridimensionais e façam associações de figuras espaciais e suas planificações (BRASIL, 2017). A figura 4, a seguir, apresenta os objetos de conhecimento e habilidades propostos pela BNCC para a aprendizagem de Geometria Espacial nos anos finais do Ensino Fundamental.

Figura 4: objetos de conhecimento e habilidades para a aprendizagem de Geometria Espacial.

MATEMÁTICA			
Ano	**Unidade Temática**	**Objetos de conhecimento**	**Habilidades**
6º	Geometria	Prismas e Pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
9º	Geometria	Vistas ortogonais de figuras espaciais.	(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

Fonte: adaptado de Brasil (2017).

A partir das definições apresentadas na figura 4, percebe-se que no 7º e 8º anos a BNCC não aborda objetos de conhecimento relacionados à Geometria Espacial, pois nestes dois anos a ênfase maior é direcionada para a Geometria Plana. Contudo, na temática denominada “Grandezas e Medidas”, a Base orienta o cálculo de volume de blocos retangulares envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico) (BRASIL, 2017).

BNCC e as Tecnologias Digitais nos Anos Finais do Ensino Fundamental

A BNCC apresenta dez competências gerais para a Educação Básica, estando as Tecnologias Digitais inseridas na quinta competência, a qual afirma que os discentes devem:

> compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p. 9).

Além disso, particularmente na área da Matemática, a BNCC apresenta oito competências específicas para o Ensino Fundamental. A quinta competência salienta sobre o uso das tecnologias digitais para modelar e resolver problemas do cotidiano, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL, 2017).

Nesse cenário, segundo a BNCC, as experiências das crianças e o seu envolvimento com diversas tecnologias de informação e comunicação, são fontes que estimulam a curiosidade e formulação de perguntas. O fortalecimento deste interesse,

despertado pelas tecnologias, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza (BRASIL, 2017).

A BNCC ressalta que se considerem as mudanças sociais que a cultura digital promove nas sociedades contemporâneas. Atualmente as crianças e os jovens têm fácil acesso a computadores, telefones celulares, *tablets* e afins, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação, que se realizam de modo cada vez mais ágil. No entanto, a BNCC reconhece que tais mudanças geram à escola novos desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações (BRASIL, 2017).

Encontra-se na BNCC que os computadores, *smartphones*, *tablets*, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de Geometria Dinâmica são ferramentas didáticas que podem (e devem) ser inseridas nos planejamentos dos docentes. Entretanto, destaca que "[...] esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos" (BRASIL, 2017, p. 298).

Concluindo este tópico relacionado às tecnologias na área da Geometria, salienta-se que a BNCC apresenta um destaque maior para os softwares de Geometria Dinâmica. O motivo de tal ênfase é que a aprendizagem em Matemática está relacionada à compreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. É através da conjunção do Conhecimento Matemático e aplicação que os alunos estabelecem conexões entre o seu cotidiano e os diferentes temas matemáticos. À vista disso, a BNCC considera que os softwares de Geometria Dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas (BRASIL, 2017).

Resultados e Discussão

Nas análises realizadas nos dois documentos, percebe-se que, em relação às orientações para o ensino de Geometria Espacial, ocorrem várias convergências entre os PCN e a BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental. Entretanto, dentre os contrastes, merece destaque a habilidade de desenhar objetos espaciais em perspectiva, habilidade EF09MA17, introduzida pela BNCC para o 9º ano do Ensino Fundamental, que para os PCN era definida somente como o reconhecimento da figura representada por diferentes vistas.

A figura 5 apresenta os resultados das análises relacionadas às diferentes formas de abordagens para a Geometria obtidas na comparação dos dois documentos, com exceção dos objetos de conhecimento em si, que já foram discutidos no parágrafo anterior.

Figura 5: comparativo dos PCN e BNCC.

Diferentes formas de abordagens		
	PCN	**BNCC**
Quanto ao bloco temático	Espaço e Forma.	Geometria.
Quanto à organização	Ciclos: cada um correspondendo a duas séries.	Anos/Faixas individuais.
Quanto ao Conhecimento Matemático	Ancorado em contextos sociais, destacando as relações entre conhecimento matemático e o mercado de trabalho.	Grande aplicação na sociedade e formação de cidadãos críticos.
Quanto ao Pensamento Geométrico	Compreender, descrever e representar.	Investigar, fazer conjecturas e produzir argumentos.
Quanto à apresentação dos conteúdos	Objetivos, Conceitos e Procedimentos.	Competências, Objetos de Conhecimento e Habilidades.

Fonte: elaborado pelos autores.

Percebe-se que os documentos analisados possuem diferentes formas de abordagem em relação à Geometria. O primeiro aspecto refere-se ao bloco temático, o qual era denominado pelos PCN como “Espaço e Forma”, modificado, pela BNCC, para “Geometria”. Conforme Oliveira (2015) e Bongiovanni (2016), o ensino desta unidade temática tem sido, em certa extensão, negligenciado na Educação Básica e, em decorrência disso, Oliveira (2015) concluiu que a Geometria foi desaparecendo da sala de aula. Nesse cenário, mesmo entendendo que a designação inserida pelos PCN não tem relação com os problemas supracitados, considera-se que a nomeação do bloco “Geometria”, como apresentado pela BNCC, contribui para a valorização desta área, conjuntamente com os demais blocos que compõe a Matemática.

Em relação aos objetivos e conteúdos propostos, conforme já mencionado, os PCN foram organizados em ciclos, cada um correspondendo a duas séries do Ensino Fundamental. Por outro lado, a BNCC estruturou objetos de conhecimento e habilidades direcionadas para cada ano desta etapa da Educação Básica. Considera-se que esta maneira de organização da BNCC promove benefícios ao processo de ensino, uma vez que proporciona aos educadores identificar mais facilmente os conteúdos, conceitos e processos que devem ser abordados em cada ano. Consequentemente, espera-se que os alunos desenvolvam com mais desembaraço as competências e habilidades propostas por determinado objeto de conhecimento.

No tocante ao Conhecimento Matemático, identifica-se uma convergência entre os documentos: ambos destacam que este deve estar ancorado aos contextos sociais em que se encontram os alunos. Em contrapartida, os PCN e a BNCC têm visões diferentes quanto à aplicação deste conhecimento. Os PCN enfatizam uma proximidade e relação do Conhecimento Matemático com o mercado de trabalho, enquanto a BNCC salienta a sua importância para a formação de cidadãos críticos cientes de suas responsabilidades sociais. Isso faz sentido ao considerarmos que na época dos PCN grande parte dos estudantes do 8º e 9º ano já estavam inseridos em algum ramo de trabalho, como consta no próprio documento.

Tanto os PCN quanto a BNCC reconhecem a importância do desenvolvimento do pensamento geométrico. Todavia, para os PCN este pensamento possibilita ao aluno compreender, descrever e representar o mundo em que vive e, para a BNCC, permite investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. Percebe-se, então, que a BNCC adicionou algumas habilidades a serem desenvolvidas, pois “investigar”, “fazer conjecturas” e “produzir argumentos” é mais estimulante dos processos cognitivos e, portanto, do desenvolvimento de habilidades, do que apenas “compreender”, “descrever” e “representar”.

No que se refere às orientações, os PCN apresentam objetivos, conceitos e procedimentos, enquanto a BNCC exibe competências, objetos de conhecimento e habilidades. Nesse sentido, as mudanças não são tão significativas, pois as alterações ocorreram apenas por meio de denominações distintas. Contudo, dando ênfase para o layout de cada documento: os PCN expõem as instruções mediante textos de forma linear e, por outro lado, a BNCC divulga as prescrições (objetos de conhecimento e habilidades) em forma de quadros e tabelas.

À vista disso, a disposição apresentada pela BNCC encaminha benefícios para os docentes, visto que possibilita analisar os objetos de conhecimentos, relacionados à Geometria Espacial, juntamente com as habilidades. Desta forma, as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares se tornam mais evidentes.

No que diz respeito às Tecnologias, os dois documentos apresentam convergências em relação ao seu uso. Ambos as reconhecem como recursos didáticos eficientes para o processo de Ensino e Aprendizagem. No entanto, notamos que os PCN expuseram maiores discussões relacionadas à importância da inclusão de tais ferramentas na sala de aula. Isso se justifica ao se considerar que a sua

elaboração ocorreu 20 anos antes da BNCC, ou seja, em uma época em que a integração da tecnologia à sociedade era tímida.

Identifica-se que a BNCC orienta para a utilização de smartphones e softwares de Geometria Dinâmica, destacando a sua grande relevância para a compreensão das noções matemáticas. Em consonância a isso, Notare e Basso (2016) ressaltam que está ocorrendo, mais recentemente, um aumento, ainda que cauteloso, do reconhecimento da importância da Geometria devido às novas ferramentas tecnológicas que podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem desta área. Essa ênfase para o uso de softwares resulta em mudanças significativas relacionadas à aquisição de conhecimento. Por exemplo, o estudo dos conceitos de retas paralelas e perpendiculares era construído com régua e compasso, mas agora, com apoio tecnológico, estas construções podem ser realizadas com simples comandos nos programas de Geometria Dinâmica, facilitando para que os alunos fixem sua atenção nos conceitos e não nas construções propriamente ditas.

Considerações Finais

Comparando as diretrizes dos PCN e da BNCC, no que se refere ao ensino de Geometria Espacial para os anos finais do Ensino Fundamental, incluindo o uso de Tecnologias, encontram-se convergências e contrastes entre os dois documentos. Dentre as diferenças, sobressaem-se as mudanças relacionadas às habilidades, ao bloco temático, à organização, ao Conhecimento Matemático, ao Pensamento Geométrico, à apresentação dos conteúdos e à inserção de ferramentas tecnológicas.

Os resultados desta pesquisa documental demonstram que a BNCC está valorizando a unidade temática Geometria para que se torne mais reconhecida pela sua inquestionável importância no cotidiano dos discentes. A BNCC exibe os objetos de conhecimento e habilidades necessárias para a formação do cidadão crítico, levando em consideração as mudanças que ocorreram nas sociedades.

Por fim, destaca-se que as orientações dos PCN, mesmo elaboradas no final do século passado, não só foram convenientes e relevantes à formação dos alunos à época, como também serviram de base para a concepção da BNCC, visto que se identificou o aprimoramento de determinados tópicos que, apesar de terem denominações distintas, de certo modo buscam o mesmo objetivo no processo de Ensino e Aprendizagem.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BONGIOVANNI, Vincenzo. A INSERÇÃO DA GEOMETRIA DINÂMICA NO ENSINO DA GEOMETRIA: um olhar didático. **Histemat - Revista de História da Educação Matemática**, Santos, v. 2, n. 2, p. 264-297, fev. 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário oficial da União, Brasília 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão Final. Brasília: MEC, 2017.

CAREGNATO, Rita Catalina Aquino; MUTTI, Regina. **Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo**. Texto & Contexto-Enfermagem, v. 15, n. 4, p. 679-684, 2006.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, jun. 1995.

GRAY, David E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 488 p. Tradução de Roberto Cataldo Costa.

NOTARE, Márcia; BASSO, Marcus. Geometria Dinâmica 3D - Novas Perspectivas para o Pensamento Espacial. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 1-10, dez. 2016.

OLIVEIRA, Sabrine Costa. Aprendizagens Docentes sobre Transformações Geométricas em Grupo de Formação Continuada. **Anais do Xix Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática**, Juiz de Fora, v. , n. , p. 1-11, out. 2015.

ROGENSKI, Maria Lúcia Cordeiro; PEDROSO, Sandra Mara Dias. **O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades**. 2014.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Pôster

Simulação Virtual das Propriedades das Parábolas como Estratégia Didática na Formação de Professores

Vinicius Carvalho Beck[1]

Liane Blank Schneider[2]

Deiviti Gustavo Moreira de Candia[3]

Temática: Currículo e Formação de Professores

Resumo: No presente resumo é apresentado parte de um estudo mais amplo, realizado durante a execução do projeto de pesquisa Cybercurrículo, desenvolvido no IFSUL (Campus Pelotas – Visconde da Graça), no qual pretendia-se estabelecer e discutir relações entre novas tecnologias digitais e as habilidades previstas no currículo oficial, com foco na BNCC. O recorte que escolhemos para apresentar neste trabalho é referente à análise do simulador *Gráfico das Quadráticas*, que pode ser acessado no ambiente PhET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/). Após análise, constatamos que este simulador possui grande potencial para desenvolver a habilidade EM13MAT302 da BNCC do Ensino Médio (Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais), pois através dele é possível abordar conceitos qualitativos das funções polinomiais de 2º grau, tais como reflexão, amplitude, período, imagem e domínio. O simulador *Gráfico das Quadráticas* mostra que, através das mudanças de parâmetros das funções de 2º grau, ocorrem alterações de comportamento no gráfico, podendo assim ser possível observar vários tipos de modificações, como a translação e a reflexão. Pode-se também mover o gráfico manualmente, através de controles, movimentando seu vértice, gerando uma nova função. Esses controles permitem ao usuário realizar experimentos numéricos, favorecendo atividades que envolvam mais mediação, e menos exposição. Sendo assim, o simulador *Gráfico das Quadráticas* do PhET possui grande potencial para ser usado como estratégia didática no entendimento de várias propriedades das parábolas. Por isso, indicamos tal ferramenta para ser estudada e considerada como estratégia didática em cursos de formação de professores.

Palavras Chaves: Gráfico das Quadráticas, PhET, BNCC.

[1]Doutor em Educação Ciências (FURG). Docente do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul). E-mail: viniciuscavg@gmail.com

[2]Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSUL-CaVG). Professora de Matemática – aulas particulares. E-mail: lika_blank@hotmail.com

[3]Estudante de Licenciatura em Física (IFSUL-CaVG). E-mail: deiviti.gmc@gmail.com

Pôster

Educação Financeira no Ensino: uma revisão de literatura na plataforma da CAPES de 2010 a 2018

Lucca Castro Ramos Antunes[1]

Clarissa de Assis Olgin[2]

Aportes teóricos sobre Currículo de Matemática

Resumo: Documentos curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propõem Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) para atuarem como eixo para a organização das disciplinas da Educação Básica, entre eles, tem-se a Educação Financeira. Entende-se que para promover um trabalho com essa temática se requer a elaboração de materiais pedagógicos adequados para se desenvolver este tema que faz parte da vida cotidiana dos alunos. Com este trabalho procurou-se inicialmente fazer uma revisão de literatura, para se ter uma real dimensão do quanto já foi trabalhado o tema Educação Financeira no currículo de Matemática e de Física. Nesse sentido, o objetivo foi realizar um levantamento e análise sistemática da produção acadêmica envolvendo o tema Educação Financeira no período de 2010 a 2018, no banco de dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A metodologia utilizada nesse trabalho foi de caráter qualitativo, envolvendo quatro etapas. A primeira foi à escolha das palavras chaves para a realização da busca na plataforma da CAPES, sendo selecionadas as palavras “Educação Financeira”, “Educação Matemática” e “Ensino de Física”. Em seguida, na segunda, foram selecionados os artigos que tratavam a temática com foco na Educação Básica, bem como se realizou a leitura de todos os trabalhos a fim de se identificar, o autor, a instituição onde foi realizada a pesquisa, o Estado. Após, foram elaboradas fichas catalográficas, na etapa três, que continham o ano de defesa da dissertação ou tese, o nome do autor, a Instituição de Ensino, o estado da referida instituição, o objetivo da pesquisa, o referencial teórico, a metodologia de ensino, os assuntos abordando o tema, os recursos didáticos e os resultados. A última etapa foi à construção de planilhas com as informações para que se pudessem realizar as análises do material obtido durante a realização da revisão de leitura. Como resultado parcial da pesquisa pode-se identificar que, não foram encontrados trabalhos que relacionassem o tema Educação Financeira ao ensino de Física, no período selecionado. Por outro lado, foram encontrados 68 trabalhos envolvendo a Educação Matemática, dos quais 14 tinham como foco o Ensino Fundamental, 46 o Ensino Médio e 4 a Educação de Jovens e Adultos. Ainda, pode-se evidenciar que a região do Brasil que mais produziu trabalhos com o tema, foi o Rio de Janeiro com 19 trabalhos. Os conteúdos matemáticos abordados nos trabalhos foram juros, porcentagem, razão e proporção, conjunto dos números racionais e irracionais, grandezas e medidas. Os assuntos envolvendo o tema Educação Financeira foram: trabalho, poupança, economia familiar, dinheiro, consumismo, planejamento financeiro, uso do cartão de crédito e impostos.

Palavras Chaves: Educação Financeira. Ensino de Matemática. Ensino de Física.

Referências

[1] Licenciando em Física. Bolsista de Iniciação Científica da Universidade Luterana do Brasil. luccatune@gmail.com

[2] Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Professora do Curso de Licenciatura em Matemática (ULBRA) e do PPGECIM/ ULBRA. clarissa_olgin@yahoo.com.br

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Implementação. Brasília. MEC. 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf Acesso em: 23 mar. 2020.

5 FÓRUM NACIONAL
sobre Currículos de Matemática:
Práticas Educativas em Pesquisa e Educação Matemática

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

13 a 15 de maio de 2020

Pôster

As Tecnologias Digitais na Formação de Professores de Matemática no Rio Grande do Sul

Vinicius Carvalho Beck[1]

Temática: Currículo e Formação de Professores

Resumo: O objetivo deste trabalho foi analisar como as tecnologias digitais estão sendo abordadas no currículo de três cursos de Licenciatura em Matemática do Rio Grande do Sul. A partir dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) das licenciaturas analisadas, foram identificadas as disciplinas que abordam o uso de tecnologias digitais. Foram analisados os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática das seguintes instituições: FURG, IFRS e UFRGS. No currículo ofertado pela FURG, a disciplina "Educação Matemática e Tecnologias" aborda softwares, sites da internet e referenciais teóricos que discutem acessibilidade e inclusão digital. No PPC do IFRS a disciplina "Instrumentação Tecnológica para o Ensino de Matemática" destaca discussões sobre uso de tecnologias para mediação pedagógica, edição de textos matemáticos, uso de aplicativos para plotagem gráfica, resolução de equações e comunicação online visando a aprendizagem matemática. No currículo apresentado pela UFRGS, a disciplina de "Educação Matemática e Tecnologia" destaca o uso de softwares matemáticos, uso de sites da web e a constituição de um referencial teórico para discutir questões relacionadas com a Informática na Educação Matemática. Nota-se que as três instituições destacam o uso de softwares e discussões sobre referenciais teóricos nas ementas das disciplinas relacionadas com tecnologias. O uso de sites da internet e editores de texto também é abordado. Algumas temáticas não estão explícitas nas ementas, tais como uso de calculadoras, jogos digitais e ambientes virtuais de aprendizagem. Em síntese, pode-se afirmar que o uso de softwares e as discussões teóricas são os assuntos mais presentes nos currículos analisados, porém nota-se ausência de discussões sobre uso da calculadora, jogos e ambientes virtuais.

Palavras Chaves: Tecnologias Digitais, Formação de Professores, Licenciatura em Matemática.

[1]Doutor em Educação Ciências (FURG). Docente do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul). E-mail: viniciuscavg@gmail.com

Pôster

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: DOS LIVROS DIDÁTICOS AO *POWERPOINT*

Carolina de Moura[1]
Kimberlyn Richesky Bastos[2]
Thamirys Soares Navarro[3]
Clarissa de Assis Olgin[4]

Resumo: Políticas públicas educacionais são necessárias na busca da equidade social, fazendo com que todos tenham uma formação integral para atuar em sociedade, conforme indicações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Dentre vários contextos abordados para a formação de jovens do Ensino Básico está a Educação Financeira (BRASIL, 2019). Para desenvolver esse tópico, na Educação Básica, entende-se que é necessário a elaboração de materiais pedagógicos apropriados para a apresentação desse tema, que faz parte do empírico dos alunos. Esta pesquisa foi de cunho qualitativo, pois baseia-se em uma pesquisa bibliográfica na qual pretendeu-se conhecer as atividades didáticas e os conteúdos matemáticos que são abordados no desenvolvimento da temática Educação Financeira. Para a execução deste trabalho preliminarmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica nos livros didáticos de Matemática aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, buscando identificar e selecionar as atividades didáticas envolvendo o tema Educação Financeira ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental. Na sequência, foi elaborado um "Quiz Matemático", com vinte perguntas fechadas, versando sobre os conteúdos matemáticos do sexto ao nono ano, do Ensino Fundamental relacionados a Educação Financeira. O objetivo dessa atividade é revisar e aprofundar os conteúdos matemáticos os relacionando a Educação Financeira, buscando uma formação crítica frente a esta temática. Para a construção desse jogo pedagógico, foram utilizados os recursos tecnológicos do *software* PowerPoint, visto que permite a criação de um ambiente no qual é lançada uma pergunta e o participante tem a opção de escolher quatro alternativas para responder, sendo apenas uma a resposta correta. Para análise e ajustes das questões, elas foram aplicadas, em um encontro doo grupo de pesquisa, do Projeto Educação Financeira na Escola. Dessa forma, percebe-se que é possível elaborar uma proposta pedagógica para o desenvolvimento do referido tema, a partir das atividades propostas nos livros didáticos, desde que sejam selecionadas para atingir um objetivo didático. Espera-se, posteriormente, após passar o estado pandêmico mundial devido ao SARSCOV-2, aplicar o quiz em Oficinas Matemáticas, fomentadas pelo Laboratório de Matemática da Universidade Luterana do Brasil, que incentiva a participação de professores e alunos da Educação Básica, tanto da rede pública, quanto da rede privada.

Palavras Chaves: Ensino Fundamental, Educação Financeira, Tecnologias.

Referências:

[1] Estudante do Ensino Médio. Bolsista de Iniciação Científica do Ensino Médio. Colégio ULBRA - Cristo Redentor. E-mail: carolinademoura2004@gmail.com
[2] Estudante do Ensino Médio. Bolsista de Iniciação Científica do Ensino Médio. Colégio ULBRA - Cristo Redentor. E-mail: kimricheskybastos@gmail.com
[3] Graduanda em Licenciatura em Matemática. Bolsista de Iniciação Científica da ULBRA. Universidade Luterana do Brasil. E-mail: thamirys.navarro@hotmail.com
[4] Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pelo PPGECIM/ ULBRA. Professora do curso de Matemática Licenciatura e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/ULBRA). E-mail: Clarissa_olgin@yahoo.com.br

BRASIL. Temas Contemporâneos Transversais na BNCC. Brasília. MEC. 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf Acesso em: 23 mar. 2020.

UM OLHAR NA IMPLANTAÇÃO DO CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA PROPOSTA DO NOVOTEC INTEGRADO DA ESCOLA TÉCNICA DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Claudemir Monteiro Lima[1]

Deise Aparecida Peralta[2]

Desde o decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que permitiu o retorno do Ensino Médio Integrado ao Técnico até a lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que possibilitou novos arranjos curriculares de forma integrada entre o Ensino Médio e Técnico, vivemos mudanças no Ensino Médio Profissional das Escolas Técnicas da rede do Centro Paula Souza do governo do Estado de São Paulo. Neste momento a instituição protagoniza um momento de grande expansão do Ensino Médio Integrado ao Técnico com a denominação de Novotec Integrado. E nesse cenário, esta pesquisa de mestrado analisou a racionalidade subjacente à implantação do Novotec Integrado, focadas as relações que se estabelecem com a Matemática no currículo, o discurso expresso nos documentos oficiais do Centro Paula Souza e as discussões promovidas em um grupo de professores que atuam nos cursos implantados, segundos os pressupostos habermasianos do Agir Comunicativo. A pesquisa é realizada em uma Escola Técnica Estadual(Etec) que implantou, em 2020, o Novotec Integrado em dois cursos distintos: Ensino Médio com habilitação de Técnico em Administração e Ensino Médio com habilitação de Técnico em Marketing, organizados de acordo com a nova Base Nacional Comum Curricular(BNCC). Em termos metodológicos foi realizado um levantamento dos documentos que orientam essa implantação curricular e formado um grupo de discussão com a participação de cinco docentes que atuam nos cursos, na qual foi realizado duas reuniões pautadas nos princípios da Teoria da Ação Comunicativa. Entre os resultados, temos a análise teórica dos documentos da proposta de implantação curricular pautada na racionalidade instrumental, orientada a fins e sem espaços para participação dos profissionais da escola na elaboração da proposta.

Palavras–chave: Currículo. Ensino Profissional. Educação Matemática. Habermas. Políticas Públicas.

[1] Mestrando em Ensino e Processos Formativos pela Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"(UNESP). Membro do Grupo de Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação(GEPAC/UNESP). BRASIL. E-mail: claudemir.monteiro@unesp.br

[2] Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"(UNESP). Lider do Grupo de Pesquisa em Currículo: Estudos, Práticas e Avaliação(GEPAC/UNESP). BRASIL. E-mail: deise.peralta@unesp.br